



Departamento de Agricultura de Estados Unidos

TRANSMISIÓN DEL LEGADO DE LOS TAÍÑOS AL FUTURO

Conservación forestal en Puerto Rico



El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (United States Department of Agriculture, USDA) prohíbe la discriminación en todos sus programas y actividades por motivos de raza, color, nacionalidad, edad, discapacidad y, cuando corresponda, sexo, estado civil, situación familiar, situación parental, religión, orientación sexual, información genética, creencias políticas, represalias, o porque la totalidad o parte de los ingresos de un individuo proviene de cualquier programa de asistencia pública. (No todos los motivos prohibidos se aplican a todos los programas). Las personas con discapacidades que requieran la información del programa en medios de comunicación alternativos (braille, letra grande, audio, etc.) deben comunicarse con el Centro TARGET del USDA al 202-720-2600 (voz y TDD). Para presentar una queja por discriminación, escriba a la siguiente dirección: USDA, Director, Office of Civil Rights, 1400 Independence Avenue, S.W., Washington, D.C. 20250-9410 o llame al 800-795-3272 (voz) o 202-720-6382 (TDD). El USDA es un proveedor y empleador que ofrece igualdad de oportunidades.

TRANSMISIÓN DEL LEGADO
DE LOS TAÍNOS AL FUTURO
Conservación forestal en Puerto Rico



TRANSMISIÓN DEL LEGADO DE LOS TAÍNOS AL FUTURO

Conservación forestal en Puerto Rico

EDITADO POR
KATHRYN ROBINSON, JERRY BAUER Y ARIEL E. LUGO

SERVICIO FORESTAL DEL USDA · INSTITUTO INTERNACIONAL DE DASONOMÍA TROPICAL (IITF)

Nombres oficiales y fechas en que se los usó para lo que hoy se conoce como «Bosque Nacional El Yunque»; Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) e Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (*Institute of Tropical Forestry*, IITF). Estos nombres y fechas se compilaron de numerosas fuentes, incluidas comunicaciones personales con Carlos Domínguez Cristóbal, Peter Weaver y Frank Wadsworth.

Bosque Nacional El Yunque

La región era conocida como Yukiyu en la época precolombina antes del siglo XVI.

De 1876 a 1898: la *Inspección de Montes de Puerto Rico* administró los bosques de la *sierra de Luquillo* como una reserva forestal bajo la jurisdicción del gobierno de España. La reserva forestal tenía varias ubicaciones y nombres dentro de la sierra de Luquillo.

De 1903 a 1907: Reserva Forestal de Luquillo

De 1907 a 1935: Bosque Nacional de Luquillo

De 1935 a 2007: Bosque Nacional del Caribe

De 1956 al presente: El bosque nacional se designó en su totalidad «Bosque Experimental de Luquillo».

De 2007 al presente: Bosque Nacional El Yunque*

Servicio Forestal del USDA

De 1881 a junio de 1901: División Forestal

De 1901 a enero de 1905: Oficina Forestal

De 1905 al presente: Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

Instituto Internacional de Dasonomía Tropical

1939: Estación Experimental de Bosques Tropicales

1955: Centro de Investigación de Bosques Tropicales

1961: Instituto de Dasonomía Tropical

1992: Instituto Internacional de Dasonomía Tropical

*Mucho antes de su designación formal como Bosque Nacional El Yunque, los puertorriqueños lo apodaron «El Yunque» en honor al pico con el mismo nombre.



ÍNDICE

Reconocimientos			7
Prólogo			9
Introducción			11
<hr/>			
La era precolombina		Hasta 1508	13
Capítulo I	La isla prehistórica	Hasta 1508	15
<hr/>			
La era española		De 1508 a 1898	29
Capítulo II	Los primeros siglos	De 1508 a 1823	31
Capítulo III	Preocupaciones en torno a la conservación	De 1824 a 1898	47
<hr/>			
La era estadounidense		De 1898 al presente	65
Capítulo IV	Organización de los bosques	De 1898 a 1917	67
Capítulo V	Gestión de los bosques	De 1918 a 1952	83
Capítulo VI	Análisis de los bosques/Capacitación de los silvicultores	De 1953 a 1969	107
Capítulo VII	Replanteamiento del Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico	De 1970 a 1985	131
Capítulo VIII	El Servicio Forestal del USDA en la actualidad	De 1986 al presente	147
<hr/>			
Conclusión	Los próximos cien años: lo que podría deparar el futuro		183
<hr/>			
Lista de lecturas recomendadas			193
Bibliografía citada			195
Créditos de fotografías			196



RECONOCIMIENTOS

Agradecemos a todas aquellas personas que contribuyeron a hacer posible este libro (en orden alfabético):

Mildred Alayón, por la coordinación y la edición.

Wayne J. Arendt, por la revisión técnica y las sugerencias.

Helen Cortés, por el apoyo administrativo.

Doris M. Díaz y Maritza Acevedo, Sitio Histórico Nacional de San Juan del Servicio de Parques Nacionales de EE. UU., por su asistencia en la búsqueda de fotografías y gráficos históricos, y por facilitar el uso de los archivos del Servicio de Parques para la investigación.

La familia de George Albert Gerhart, por prestar fotografías personales y recuerdos de Puerto Rico.

Richard Guldin, por ayudar a que el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical se contactara con la familia Gerhart.

Jafet Vélez-Valentín, por el acceso a la Pajarera Iguaca.

Esta publicación se desarrolló con la colaboración de la Universidad de Puerto Rico.



PRÓLOGO

Al comienzo del nuevo milenio, en anticipación al centésimo aniversario del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en Puerto Rico en 2005, el personal del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical y del Bosque Nacional del Caribe (vea la tabla en la página 4) investigó una línea de tiempo sobre bosques, dasonomía y el Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico. La línea de tiempo comenzó con la era precolombina, antes de 1508, cuando los grupos aborígenes poblaban la isla; continuó con la era española, desde 1508 hasta 1898; y se concentró en mayor profundidad en la era estadounidense, desde 1898 hasta el presente, y el trabajo del Servicio Forestal del USDA en la isla. Una vez concluida, la línea de tiempo cubrió los muros de una sala del Centro del Bosque Tropical El Portal en el Bosque Nacional El Yunque (vea la tabla en la página 4) y fascinó a miles de personas que visitaron el bosque. Cuando finalizó la exhibición, muchos pensaron que la línea de tiempo debería quedar plasmada permanentemente, por lo cual tomó forma la idea detrás de este libro.

En *Transmisión del legado de los taínos al futuro: conservación forestal en Puerto Rico*, se desarrolla el contenido de la línea de tiempo original, que aparece en los márgenes exteriores de las páginas del libro. El libro se escribió para atraer al público interesado en la conservación en general y en las iniciativas de conservación sobresalientes puestas en práctica en Puerto Rico, particularmente en el siglo pasado. Para muchos isleños, el Servicio Forestal del USDA es «la agencia del norte» que se encarga de mantener el Bosque Nacional El Yunque. Es eso, pero también es mucho más, y su existencia en la isla ha sido fundamental para lograr que Puerto Rico sea uno de los pocos lugares del planeta que tiene más tierras forestales ahora que hace un siglo.

El modo en que esto aconteció forma parte de la historia detrás de este libro. No pretende ser un «manual técnico de procedimientos» para silvicultores o científicos, ni el libro definitivo sobre dasonomía en Puerto Rico. Ofrece una visión general de la rica historia que se encuentra en los bosques de Puerto Rico y de las tareas incansables de los silvicultores y científicos para dar forma a la conservación de la isla hasta el presente y en el futuro. En el texto, resaltados en verde, se encuentran recuadros laterales de interés sobre flora y fauna, biografías, anécdotas y sucesos relacionados. La primera edición de «Transmisión del legado» se publica en inglés para que otras personas del Servicio Forestal del USDA y fuera de Puerto Rico puedan aprender sobre lo que sucede aquí en los trópicos. Luego, se traducirá al español. Para obtener más información sobre los bosques y la conservación forestal de Puerto Rico, consulte la lista de lecturas recomendadas al final del libro.

Mientras se preparaba el libro para su publicación, el nombre oficial del Bosque Nacional del Caribe se cambió a Bosque Nacional El Yunque en 2007. El antiguo nombre, utilizado durante la mayor parte del siglo XX, se mantuvo para hacer referencia a ese período. Vea la tabla en la página 4 para obtener una lista de los nombres oficiales que se utilizaron para el Servicio Forestal del USDA, para el Bosque Nacional El Yunque y para el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. En la tabla, también se indican las fechas en que se cambiaron los nombres.



INTRODUCCIÓN

ARIEL E. LUGO, DIRECTOR, INSTITUTO
INTERNACIONAL DE DASONOMÍA TROPICAL

Este libro contiene una breve historia del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA) en Puerto Rico. Lo escribimos para celebrar el centenario de la agencia y llamar la atención sobre el papel que tiene el Servicio Forestal del USDA en la conservación de los recursos naturales en los trópicos. Para contar la historia en el contexto histórico apropiado, comenzamos en la prehistoria, porque El Yunque, ahora bajo la custodia del Servicio Forestal del USDA, ha asombrado e influenciado incluso a los primeros habitantes de la isla. La historia también nos lleva a una visión general de unos 400 años de gobierno español que finalizó en el siglo XIX, cuando las autoridades españolas implementaron numerosas acciones de conservación. Las actividades del Servicio Forestal del USDA en la isla se remontan a más de 100 años. Los silvicultores de la Oficina Forestal se dedicaron activamente a la dasonomía en Puerto Rico desde poco antes del inicio del siglo XX, y el bosque nacional se proclamó en 1903, antes de que se creara el Servicio Forestal del USDA en 1905.

Las actividades del Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico son similares a las de la agencia en Estados Unidos continental. Sin embargo, existen dos diferencias importantes: Puerto Rico es tropical e hispano. Los nuevos métodos de conservación tenían que desarrollarse e implementarse en un entorno físico y cultural diferente del que la agencia estaba acostumbrada en el continente. Fue necesario que personas de gran sabiduría, carácter y visión adaptaran los principios de gestión del Servicio Forestal del USDA a los trópicos. Hoy, a quienes somos responsables de cumplir la misión del Servicio Forestal del USDA en un nuevo siglo, nos inspira lo que pudieron hacer nuestros predecesores en las circunstancias más difíciles. Por esta razón, dedicamos este libro a todos los empleados del Servicio Forestal del USDA que dedicaron sus vidas productivas a «cuidar la tierra y brindar servicios al pueblo» de Puerto Rico.





LA
ERA
PRECOLOMBINA
HASTA 1508

CAPÍTULO I
LA ISLA
PREHISTÓRICA
HASTA 1508



CAPÍTULO I

LA ISLA PREHISTÓRICA HASTA 1508

JEFF WALKER, ARQUEÓLOGO,
BOSQUE NACIONAL EL YUNQUE

Los últimos descubrimientos arqueológicos sugieren que hace unos 5000 años, los seres humanos comenzaron a asentarse en la isla de Puerto Rico. Es posible que los primeros grupos hayan llegado desde Florida o América Central. Llevaban una vida nómada y comunitaria; cazaban y recolectaban los recursos que había a su alrededor. A comienzos del primer milenio, grupos indios de América del Sur viajaban por las islas del Caribe en largas piraguas. Estos indios eran agricultores, alfareros y picapedreros. En Puerto Rico, se desarrollaron tres fases distintas de la cultura precolombina. La más avanzada, la de los taínos, tuvo lugar alrededor del año 1100 d. C. Los taínos construyeron chozas con techo de paja, dormían en hamacas, hablaban un idioma común y participaban en un sistema social y político común. Estos fueron los indios que Colón vislumbró cuando desembarcó por primera vez en Puerto Rico, después llamado Borinquén, en 1493.



■ De 5000 a. C. a 300 a. C.

Cultura arcaica

Los primeros pueblos en llegar a Puerto Rico fueron los grupos siboneyes o arcaicos. Es probable que hayan llegado a inicios del año 5000 a. C. desde América Central. Los materiales que dejaron estos grupos indígenas, por ejemplo, artefactos de piedra, como astillas y raspadores, y restos de alimentos, como conchas y huesos de aves y peces, indican que su sustento se basó en la pesca, la recolección y la caza. La evidencia sugiere que también utilizaron una amplia variedad de cultivos, incluido el maíz.



Horizonte de la sierra de Luquillo en el este de Puerto Rico y un *cemí* zoomorfo de la cultura taína, que muestra las similitudes entre la formación de la tierra y el artefacto taíno (2006)

INTACTA

Cuando observamos dentro del límite político actual del Bosque Nacional del Caribe en busca de signos de culturas precolombinas, descubrimos un patrón peculiar. Dentro del bosque, existen cinco sitios de petroglifos precolombinos registrados y es probable que aún no se hayan descubierto muchos otros. Hay evidencia esporádica del uso prehistórico del bosque tropical bajo. Sin embargo, no se registró ni un solo sitio donde los indios realmente hubieran vivido dentro de todo el límite del bosque. En los valles y las faldas más bajas y más secas de la sierra de Luquillo, existen decenas de sitios de asentamiento prehistórico y muchos más sitios de petroglifos.

¿Por qué nunca se establecieron en esta sierra?



La flor de begonia, que suele encontrarse en áreas húmedas, es originaria de la sierra de Luquillo (2005).

PATRONES DE PETROGLIFOS

■ Los petroglifos encontrados en la sierra de Luquillo son principalmente antropomorfos, aunque la mayoría de los temas no son representaciones realistas de seres humanos. El tema más común, con quizás cientos de ellos en sitios de la región, es un rostro circular simple con hoyos redondos que representan la boca y los ojos. Los temas menos comunes son rostros complejos con ojos, boca y rostro detallados, con coronas, orejas y «barbas» elaboradas. También existen por toda la región una docena de glifos con el tema del «antepasado envuelto», que consiste en un rostro sobre un cuerpo sombreado y alargado. Las figuras geométricas, como las espirales, están representadas en algunos sitios, y las imágenes zoomorfas, como las ranas y las tortugas marinas, son las menos representadas.



Petroglifo taíno, Río Espíritu Santo (2006)

■ De 1430 a. C. a 250 a. C. Cultura La Hueca

La cultura La Hueca, que probablemente se originó en las regiones andinas de Bolivia y Perú, fue la primera fase en la que se establecieron en la isla grupos de agricultores y alfareros. Su subsistencia giraba en torno a la pesca, la caza de animales pequeños y la agricultura. Gracias al cultivo de tubérculos, como la *yuca* (mandioca), pudieron establecer aldeas, que permanecieron habitadas durante cientos de años.



■ De 430 a. C. a 800 d. C. Cultura saladoide

Otro grupo primitivo de agricultores y alfareros que llegaron a Puerto Rico fue la cultura saladoide (también conocida como «cultura igneri»). Este pueblo indígena, originalmente vinculado a los arahuacos, migró desde el área entre el Orinoco y el Amazonas de América del Sur. Se asentó principalmente a lo largo de las llanuras costeras, cerca de bosques de manglares y estuarios. Estableció una extensa red de aldeas caracterizadas por *bohíos* (grandes chozas colectivas).



■ De 460 d. C. a 1000 d. C. Cultura ostionide

Durante la época de la cultura ostionide, se produjo un crecimiento significativo en los pueblos y las aldeas. Los asentamientos se distribuyeron a lo largo de la costa y, además, en las montañas y los valles interiores de Puerto Rico.

Los ostionoides utilizaron exhaustivamente conchas y otros restos marinos para fabricar hachas, cinceles, platos, cucharas y adornos personales. Esta cultura de transición mostró los primeros elementos que más tarde caracterizaron la cultura taína, tales como *cemís* de piedra (efigies mítico-religiosas), *bateyes* (canchas de pelota), asentamientos más grandes y agricultura intensificada.



Interpretación moderna de la cultura taína durante el Festival Indígena de Jayuya, un evento anual que se realiza en una pequeña aldea de montaña en el centro de Puerto Rico (2006)

ASENTAMIENTOS

Los arqueólogos clasifican como agricultores a los taínos y a los indígenas que los precedieron. Sin embargo, su supervivencia también dependió de la pesca, la caza y la recolección de mariscos. La yuca (mandioca o *Manihot esculenta*), un tubérculo traído a las Antillas desde América del Sur, constituyó la base de la alimentación taína. Por lo general, se la consumía como casabe: pan sin levadura cuya preparación involucra un proceso complicado para extraer toxinas. Según los cronistas españoles, los taínos también cultivaban maíz, frijoles, calabacines, batatas, pimientos, cacahuete, piñas, calabazas, algodón, tabaco y tubérculos. Se desconoce hasta qué punto cultivaron árboles frutales nativos.

Por lo general, dependían de la caza, la pesca y la recolección de fuentes nuevas de proteína animal. No producían mucha proteína

al criar animales domésticos ni al cultivar muchas plantas ricas en proteínas. Era esencial que cazaran activamente aves, tortugas, lagartijas y serpientes en los bosques y se beneficiaran de cangrejos, tortugas marinas, mariscos y peces de los arroyos y ríos de la isla, manglares y estuarios, y costas y arrecifes.

De los bosques, además de servir como fuentes vitales de proteína, los taínos obtenían troncos para las canoas, todos los materiales de construcción para sus viviendas y la mayor parte del material para sus herramientas y muebles. Gracias a los bosques, los taínos también obtenían fuentes incidentales y estacionales de frutas, frutos secos, y plantas comestibles y medicinales.

Muchos de los asentamientos taínos se ubicaban estratégicamente en la llanura costera, a poca distancia de los recursos marítimos esenciales y de los recursos forestales igualmente esenciales. Los asentamien-

tos más grandes se ubicaban a lo largo de los ríos principales o en la costa en las desembocaduras de los ríos, lo que proporcionaba un suministro esencial de agua dulce y otros recursos fluviales.

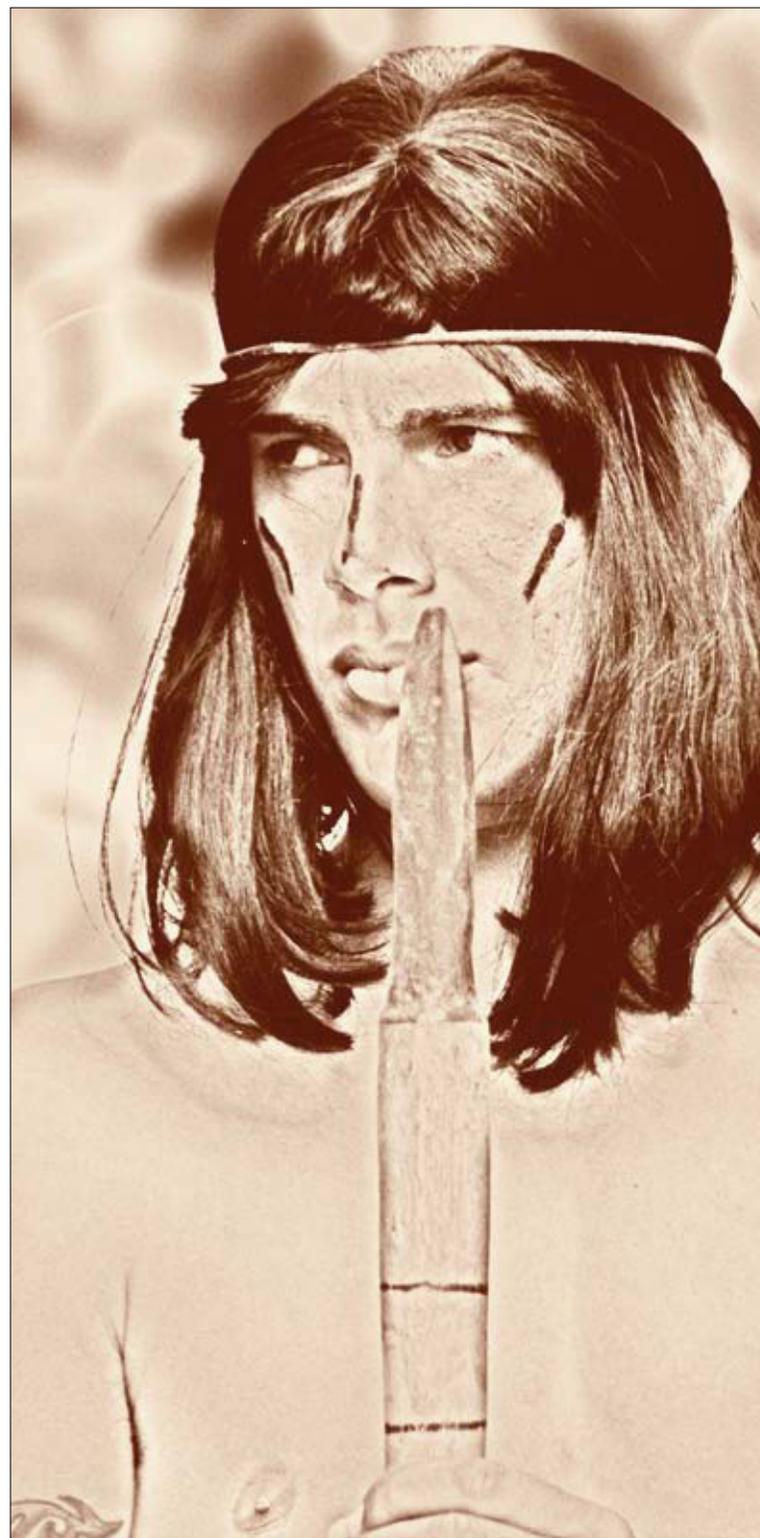
Debido a que los taínos dependían en gran medida del bosque, debemos asumir que sus conocimientos y su relación con el bosque tropical eran amplios y profundos.

BOSQUE SECUNDARIO

La pregunta es la siguiente: «Si los habitantes precolombinos del interior de la isla dependían tanto de una extensa variedad de recursos forestales para su supervivencia, ¿por qué no vivían en las profundidades de los bosques primarios?».

A dicha pregunta, respondemos: «En una época, fue así». Cuando grupos pequeños de pueblos nómadas y precerámicos colonizaron la isla por primera vez, las llanuras costeras eran probablemente bosques densos similares en muchos aspectos a los bosques de la ladera media de hoy. El registro arqueológico muestra que la vegetación forestal se vio apenas afectada por estos pueblos no agrícolas y orientados a la zona costera. Sin embargo, sus prácticas de caza repercutieron drásticamente en la fauna de los bosques; por ejemplo, las poblaciones de aves que habitan y anidan en el suelo fueron las más afectadas.

Los pueblos precolombinos que migraron posteriormente a la isla fueron agricultores. Los primeros inmigrantes comenzaron a asentarse en sitios costeros y, después de varios siglos de poblaciones en crecimiento, se expandieron tierra adentro a valles interiores y faldas. La mayoría de los cultivos agrícolas no pueden prosperar bajo el dosel arbóreo denso del bosque, por lo que alrededor de cada asentamiento, estos agricultores desmontaron el bosque. En las regiones con suelos pobres, la productividad de los cultivos disminuyó después de varios años, por lo que fue necesario desmontar más bosques para disponer de parcelas agrícolas nuevas. Con el tiempo, estos agricultores abandonaron las plantaciones originales. A raíz de esta práctica, se debe haber desmontado gran parte de los bosques originales. A medida que los bosques volvían a crecer lentamente, un patrón de etapas escalonadas de sucesión forestal rodeaba cada asentamiento. Durante más de 15 siglos, creció la población indígena y los asentamientos se expandieron por toda la isla. La práctica de desmontar bosques para disponer de parcelas agrícolas probablemente provocó la tala de la mayoría de los bosques originales de la llanura costera de la isla y, por lo tanto, grandes extensiones de bosque secundario quedaron en diferentes etapas de crecimiento.



Participante moderno del Festival Indígena de Jayuya en Puerto Rico (2006)



■ De 1100 d. C. a 1500 d. C. Cultura taína

La cultura taína fue el primer grupo indígena en las Indias Occidentales que se relacionó con los europeos. El término «taíno», cuyo significado es «bueno», se utiliza para denominar al grupo cultural más dominante que habitaba Puerto Rico, La Española y Cuba en el momento de la conquista española. Los taínos, cazadores y recolectores, vivían en pequeñas aldeas lideradas por un cacique o jefe. Aunque tenían conocimiento limitado sobre agricultura, cultivaban piñas, mandioca y batatas. Además, complementaban su alimentación con mariscos. Llamaron a la isla «Borinquén» que significa «La tierra del valiente Señor».



■ *circa 1000 d. C.*

Es posible que esta peonza celta de piedra (hacha prehistórica) de 1,000 años de antigüedad, encontrada en el bosque bajo, haya sido usada por los indios taínos para derribar árboles, fabricar canoas o como poste de alguna vivienda. Además de explotar el bosque de tabonucos (tipo de bosque bajo) por su madera, los indios taínos y sus predecesores visitaban el bosque tropical para cortar vides y hojas de palmera, que usaban para fabricar cestas y techos de paja, recoger frutas y raíces, y recolectar plantas medicinales. (Encontrada por Ronald Garrison Robertson cerca del bosque privado).

FALTA DE ASENTAMIENTOS

Un sitio arqueológico conocido como «Barrazas», ubicado a lo largo del extremo occidental de la sierra de Luquillo, es, a 100 metros, uno de los sitios de asentamiento precolombino más elevados de la región. Esto contrasta notablemente con la ubicación de los sitios prehistóricos en el interior montañoso del centro de Puerto Rico. En lugares como Jayuya, Utuado y Cayey, los asentamientos son comunes a más de 100 metros, con ejemplos extremos de hasta 800 metros sobre el nivel del mar.

¿Por qué los taínos establecieron asentamientos en las elevaciones más altas de la Cordillera Central de la isla mientras evitaban esas mismas elevaciones en Luquillo?

Hay muchas razones posibles. En primer lugar, es posible que las laderas medias y los tramos superiores de la sierra de Luquillo hayan estado demasiado húmedos para ser habitados. Incluso en las laderas bajas, la lluvia es tan abundante o más abundante que en cualquier otro lugar de la isla. En las elevaciones más altas, las precipitaciones superan a las demás regiones montañosas de la isla hasta en 100 pulgadas al año, casi el doble en algunos casos. Además, los suelos en las laderas de Luquillo se clasifican como algunos de los suelos agrícolas más pobres que existen. Son densos, con drenaje deficiente y están llenos de rocas. La yuca, tubérculo que constituyó la base de la alimentación de los taínos, se adapta

mejor a las áreas más secas y con buen drenaje, lo que habría sido un factor crucial para decidir dónde vivir. Sin embargo, siglos más tarde, los agricultores de subsistencia habitaron en las áreas de la ladera media en las profundidades de la sierra de Luquillo y las cultivaron, por lo que queda claro que es posible cultivar en estas áreas. En las elevaciones más altas, más húmedas y más empinadas, nunca existieron parcelas agrícolas.

Es posible que los taínos hayan preferido los bosques bajos y los bosques costeros porque eran más diversos. En los bosques con elevaciones menores de la sierra de Luquillo, particularmente el bosque donde predominaban los árboles de tabonuco, se habría obtenido una variedad mucho más amplia de recursos vegetales y animales que en los bosques con elevaciones más altas. Al mismo tiempo, el clima habría sido más favorable y el bosque en sí habría sido más abierto y, por lo tanto, más «transitable» debajo del dosel arbóreo. Las ventajas de los bosques bajos son particularmente evidentes cuando se contrastan con el denso e impenetrable bosque enano en los picos más altos.

Aunque una posibilidad final para la ausencia de asentamientos prehistóricos en lo alto de la sierra de Luquillo sea algo más conjetural, también es muy sólida: es posible que para el pueblo precolombino, el cordón montañoso y sus picos altos fueran sagrados. Además, se los consideraba peligrosos y estaba prohibido visitarlos.



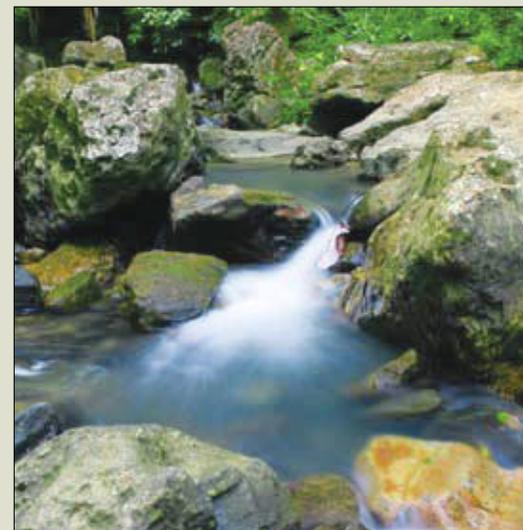
Batey (cancha de pelota) en el Centro Ceremonial Indígena de Cagüana, cerca de Utuado (2007)

RECURSOS FORESTALES USADOS POR LOS TAÍNOS

Recurso	Uso
Jobillo, maricao, icacos, ausubo, jagua	Frutos silvestres, de estación, para alimentación
Palma de corozo, icacos	Frutos secos silvestres, para alimentación
Ñame, yautía, lerenes	Raíces o tubérculos, para alimentación
Resinas y gomas	Tabonuco para incienso, antorchas de resina; vainas de cupey para adhesivos, selladores para canoas
Vides (bejucos), fibras de corteza de majagua	Cordaje, hamacas, cuerdas, sogas, ligaduras para la construcción de viviendas
Vides, cañas, hojas de palmera, corteza	Materiales de cestería
Hojas de palmera, helechos, vides	Amarres y techos de paja
Madera	Postes de viviendas, vigas y partes del techo; canoas y remos; muebles (dujos); utensilios de madera (platos); herramientas de madera (macana, coa); objetos ceremoniales (ídolos, cajas); instrumentos musicales (sonajeros, tambores); leña
Calabazas (higüeras)	Contenedores, cuencos, utensilios, jarras de agua, recipientes para servir; sonajeros (maracas)
Aves y huevos de ave, hutía, peces, anguilas, cangrejo de agua dulce, cangrejo de tierra (buruquena), caracoles acuáticos (neritas), caracoles de tierra y serpientes	Variedad de alimentos, para alimentación
Ortiga, verbena, guaco, resina de tabonuco	Plantas medicinales, para curación
Rocas	Herramientas de corte, martillos, mazos y picadoras, soportes de parilla, cuentas y adornos de piedra, punteros triples de ceremonias y collares de piedra

ASPECTOS GEOGRÁFICOS

■ La sierra de Luquillo es el cordón montañoso más oriental de Puerto Rico, que se eleva desde la llanura costera oriental de la isla. Cubierta de bosques tropicales, es drenada por los ríos Gurabo y Blanco al sur; el río Fajardo al este; y los ríos Sabana, Mameyes y Espíritu Santo al norte. El macizo, donde las precipitaciones son abundantes, se extiende hacia el oeste hasta el valle de Caguas, donde es drenado por los afluentes del este del Río Grande de Loíza. El Bosque Nacional del Caribe abarca algunas faldas, la mayoría de las laderas superiores y todos los picos de la sierra de Luquillo: El Yunque, Pico Este, Pico Oeste, monte Britton, La Mina, El Toro, El Cacique y El Negro.



■ 1493 d. C.
Cristóbal Colón y su tripulación, durante su segundo viaje de descubrimiento, se convirtieron en los primeros europeos en pisar Puerto Rico. En ese momento, unos 50,000 indios taínos habitaban la isla.



La población de cotorras puertorriqueñas se estimó en un millón.

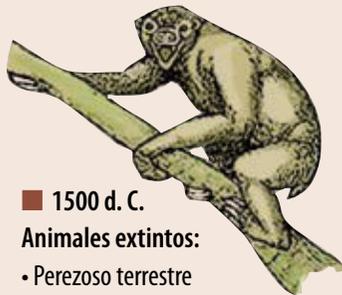


Cromolitografía realizada por Prang Education Company, que representa a Colón mientras reclama la posesión del Nuevo Mundo en algún lugar del Caribe (1893)

SEGUNDO VIAJE DE COLÓN 1493 A 1496



Paisajes que Colón pudo haber visto durante su segundo viaje en noviembre de 1493, cuando descubrió lo que hoy se conoce como Puerto Rico: isla pequeña de manglares (izquierda), amanecer sobre la bahía de Guánica (centro), bosque tropical seco (derecha) (2006)



■ 1500 d. C.

Animales extintos:

- Perezoso terrestre puertorriqueño
- Paca común puertorriqueña
- Agutí puertorriqueño insular
- Agutí puertorriqueño antillano



Este recipiente español de aceitunas se fabricó entre 1490 y 1570, la época de la exploración y la colonización europea inicial de América. En este recipiente, un español, mientras exploraba las montañas, puede haber llevado comida, o quizás mercurio, para procesar y validar el oro que esperaba encontrar. [Encontrado por el Dr. John Thomlinson del Instituto para el Estudio de Ecosistemas Tropicales (*Institute for Tropical Ecosystem Studies*, ITES) de la Universidad de Puerto Rico, mientras realizaba una investigación en el bosque enano].

PETROGLIFOS Y CHAMANES

Los únicos sitios taínos que se encuentran dentro de los límites del Bosque Nacional del Caribe son los sitios de petroglifos, y todos los petroglifos aparecen en contextos sagrados. En el área del Río Blanco bajo, en el lado sur de las montañas, hay casi una docena de agrupaciones de petroglifos distintos, con grabados que van desde figuras de rostros simples a espirales y figuras complejas de ranas. La sorprendente variedad de estilos es notoria. Es casi seguro que se debió a diferentes tipos de uso, posiblemente por parte de grupos culturales distintos o durante períodos diferentes. Debemos concluir que, durante gran parte de la prehistoria de la isla, las poblaciones consideraron todo este sistema fluvial un paisaje sagrado y espiritual.

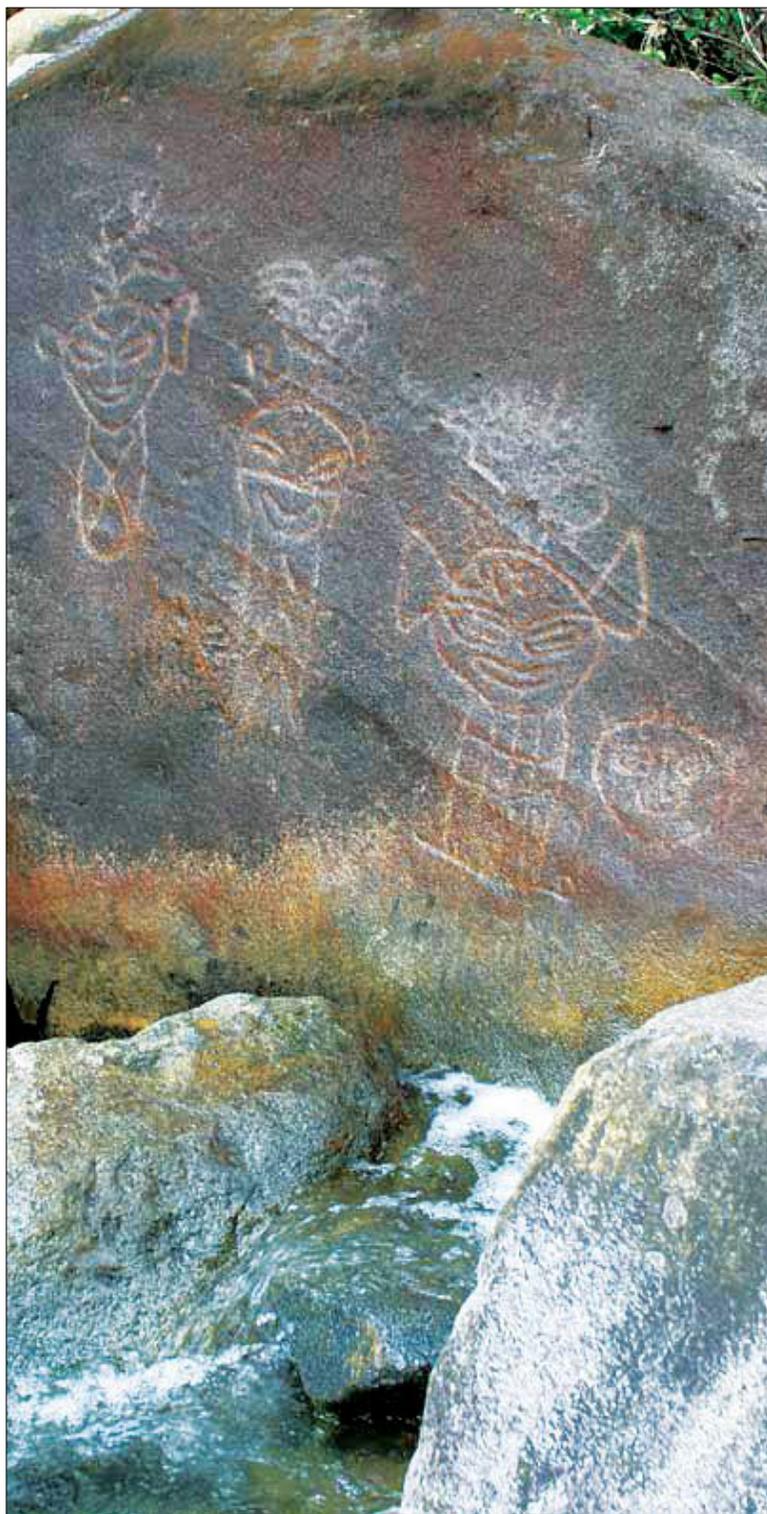
El complejo Río Blanco cubría un área grande y estaba al aire libre. Sin embargo, la mayoría de los sitios de petroglifos en el bosque son pequeños, están confinados a varios metros cuadrados en un solo peñasco o cubren las paredes de refugios pequeños de roca. Prácticamente, todos se encuentran cerca del agua corriente. ¿Para qué se utilizaron?

Al igual que hoy, el «bosque profundo» en las laderas medias y altas de El Yunque, a lo largo de los picos El Cacique, El Toro y Este, debe haber sido un reino remoto, amenazante y peligroso. El bosque denso y peligroso contrastaba marcadamente con el mundo doméstico, habitual y seguro del asentamiento, con su campo de pelota muy abierto y sus campos soleados. Las incursiones en el bosque profundo fueron pocas y, según todas las indicaciones, estuvieron a cargo solo de personas con la fortaleza espiritual adecuada para aventurarse en ese territorio oscuro, siniestro y premonitorio. El behique, el chamán taíno, fue quien lidió con el mundo complejo y peligroso de los espíritus. Al entrar en ese mundo, interactuar con los espíritus y realizar ceremonias y rituales sagrados, después de un tiempo, el behique habría pacificado a los espíritus más malévolos que acechaban allí. Es casi seguro que los behiques crearon y usaron los sitios de petroglifos encontrados en la sierra de Luquillo. Dos tipos básicos de sitios son los que eran cerrados y privados, y los que eran abiertos y de naturaleza pública.

Los sitios públicos al aire libre podrían haber alojado literalmente a cientos de personas. Suponemos que fueron usados por audiencias más numerosas para representaciones comunitarias de rituales públicos. Varios de esos sitios se encuentran dispersos alrededor de la isla, algunos con varios centenares de petroglifos en peñascos y formaciones rocosas diferentes, como los sitios a lo largo del Río



Petroglifo taíno en la sierra de Luquillo, en el este de Puerto Rico (2003)



Petroglifo taíno en el Río Blanco, cerca de Naguabo en la sierra de Luquillo, en el este de Puerto Rico (2005)

Blanco. Es probable que estos petroglifos hayan formado parte de un teatro para rituales, presumiblemente coordinado por el chamán en beneficio de la multitud.

Algunos de los sitios privados eran pequeños y posiblemente se los utilizaba como sitios funerarios o de almacenamiento, mientras que otros tenían capacidad hasta para 20 personas. La presencia de un número limitado de individuos sugiere que los sitios privados más grandes podrían haber sido utilizados por sociedades restringidas para la práctica de ceremonias exclusivas para miembros. Estas ceremonias podrían haber incluido ritos de adivinación o viajes alucinógenos al mundo de los espíritus, inducidos por la planta de cohoba.

HACIA ADENTRO Y HACIA ARRIBA

A medida que las poblaciones prehistóricas crecieron, y se agotaron los recursos vegetales y animales forestales cercanos, habría sido necesario adentrarse más y más en el bosque para encontrar animales de caza, madera para las viviendas, troncos para las canoas, materiales de cestería, plantas medicinales y otros productos forestales esenciales. La explotación avanzaba cada vez más, por lo que fue necesario adentrarse más y más en el bosque para recolectar los recursos. Por esta razón, con el tiempo, se habría vuelto más práctico trasladarse cerca de estos recursos y establecer un nuevo asentamiento más cerca del interior. Para llevar a cabo esta iniciativa, habría sido imprescindible la intervención del behique en nombre del grupo a fin de pacificar a los espíritus peligrosos. Solo así, el resto de los miembros de la comunidad más vulnerables espiritualmente pudieron ocupar el área de manera segura.

A fines del siglo XV, ¿los taínos se dirigían a los tramos más altos de la sierra de Luquillo? ¿Los behiques estaban preparando el camino con sus numerosos sitios de petroglifos? ¿O los picos de la sierra se consideraban sagrados, la morada de los dioses y, por lo tanto, un tabú para el asentamiento humano?

Con la llegada de los españoles, el período taíno llegó a su fin. Es posible que esas preguntas nunca tengan respuestas.

Para observar cómo eran los bosques de la isla antes de que las poblaciones de colonos precolombinos y españoles los alteraran, visite las laderas más altas del Bosque Nacional El Yunque.

■ 1501 d. C.

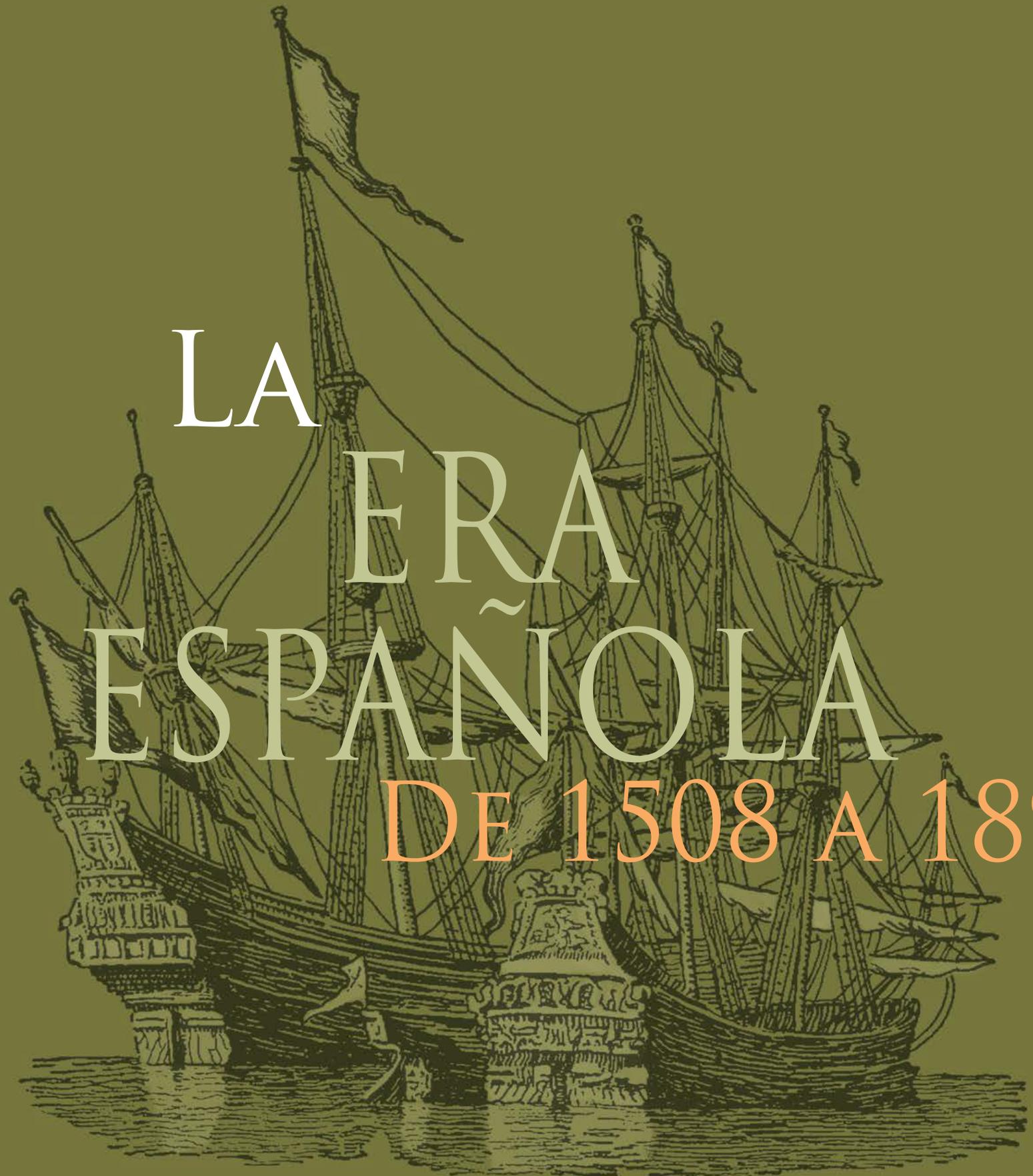
La Corona española permitió la exportación de esclavos a América.



■ 1508 d. C.

Juan Ponce de León, quien acompañó a Colón y trabajó para colonizar La Española, territorio cercano, recibió el permiso de la reina Isabel para explorar la isla. En una bahía bien protegida en la costa norte, fundó Caparra, donde comenzaron las primeras actividades mineras y agrícolas de la isla.





LA
ERA
ESPAÑOLA
DE 1508 A 1898

CAPÍTULO II

LOS PRIMEROS SIGLOS

DE 1508 A 1823



CAPÍTULO II

LOS PRIMEROS SIGLOS DE 1508 A 1823

CARLOS DOMÍNGUEZ CRISTÓBAL,
HISTORIADOR, INSTITUTO
INTERNACIONAL DE DASONOMÍA
TROPICAL

En 1508, el explorador Juan Ponce de León y un grupo pequeño de colonos navegaron desde La Española (hoy, República Dominicana y Haití) para establecer una colonia en Puerto Rico. Los colonos viajaron en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor de la isla hasta llegar a la gran bahía en la costa norte, que hoy conocemos como la Bahía de San Juan. En el camino, quedaron impresionados por la riqueza de la isla: manglares densos a lo largo de la costa, llanuras forestales y sabanas herbosas, y montañas de color verde azulado que formaban la empinada Cordillera Central. Cuando los hombres establecieron el primer asentamiento, talaron árboles para construir un fuerte y despejaron la tierra para la agricultura. Estas talas representaron la primera deforestación de la isla a manos de los europeos. Durante siglos, la vista panorámica de la mayor parte de la isla cambió poco para los recién llegados. Puerto Rico era un puesto de avanzada escasamente poblado, donde los asuntos militares eran lo primordial, el desarrollo comercial languideció y la mayoría de los bosques perduraron.

■ **1508 d. C.**

La colonización española comenzó en Puerto Rico.

Juan Ponce de León fundó la aldea de Caparra.

Se estableció la primera escuela en Caparra.

■ **1509 d. C.**

Las autoridades españolas se negaron a otorgarle a Diego Colón (hijo de Cristóbal) privilegios sobre todas las tierras descubiertas.

■ **1510 d. C.**

El cacique taíno Urayoán ordenó a sus guerreros que ahogaran a Diego Salcedo a fin de determinar si los españoles eran inmortales.

■ **1511 d. C.**

Al darse cuenta de que los españoles no tenían poderes divinos, los taínos protagonizaron una revuelta fallida.

■ **1511 d. C.**

El rey Fernando aprobó el escudo de armas de Puerto Rico.



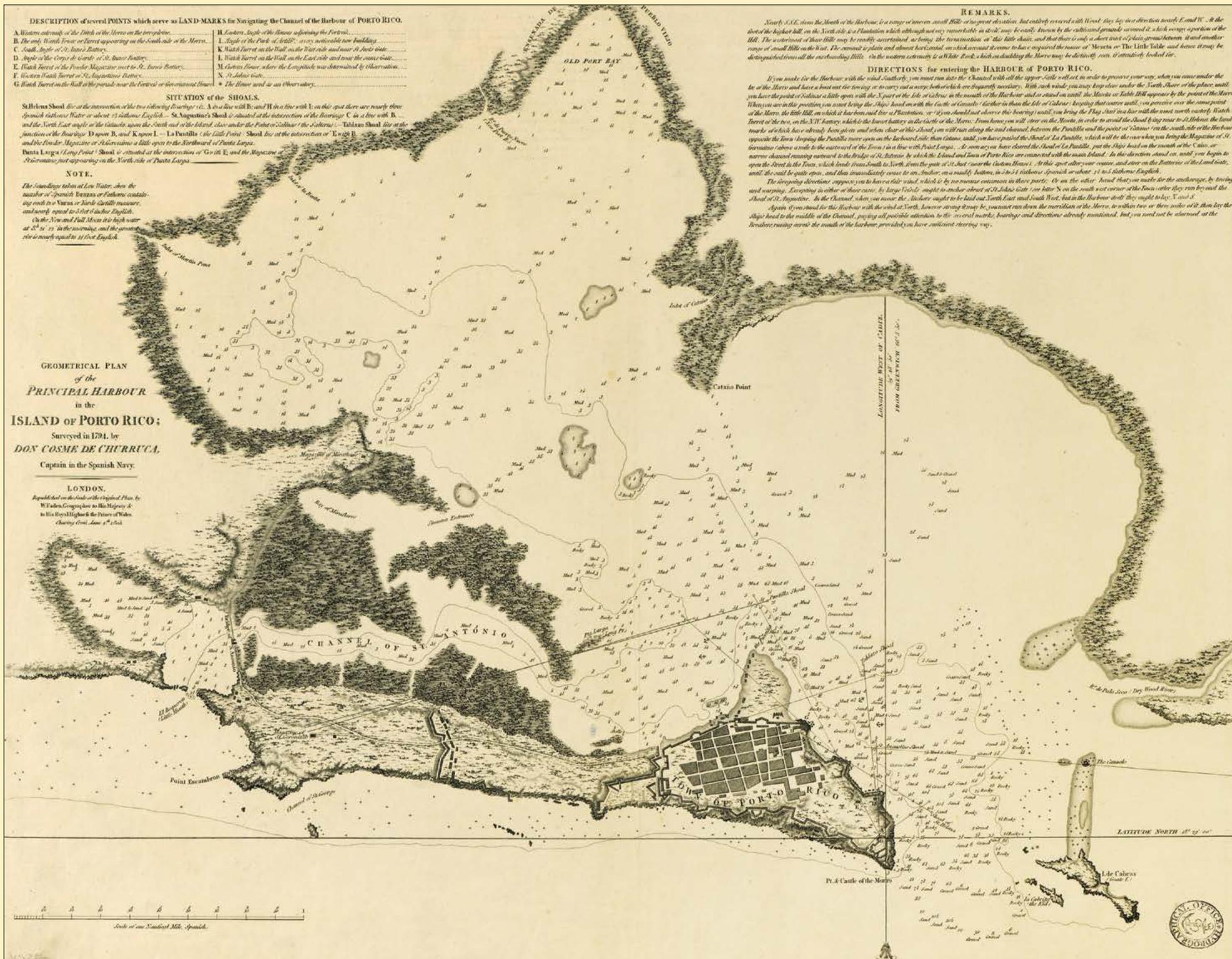
ECONOMÍA MODESTA DE ORO Y CAÑA DE AZÚCAR

Todos los colonos del Nuevo Mundo imaginaban enormes depósitos de oro, y los colonos de Puerto Rico no eran la excepción. Los primeros exploradores españoles en ingresar en los bosques de Puerto Rico no se preocuparon por las ricas maderas ni hojas de gran tamaño; en su lugar, buscaban pepitas de oro en los arroyos y ríos. En las primeras décadas del siglo XVI, el oro fue la base de la economía incipiente de la isla, y los mineros se distribuyeron alrededor de la isla. El remoto Monte Guilarte en la Cordillera Central occidental debe su nombre a dos mineros de la región: uno murió, y su sufrimiento se convirtió en una leyenda popular.

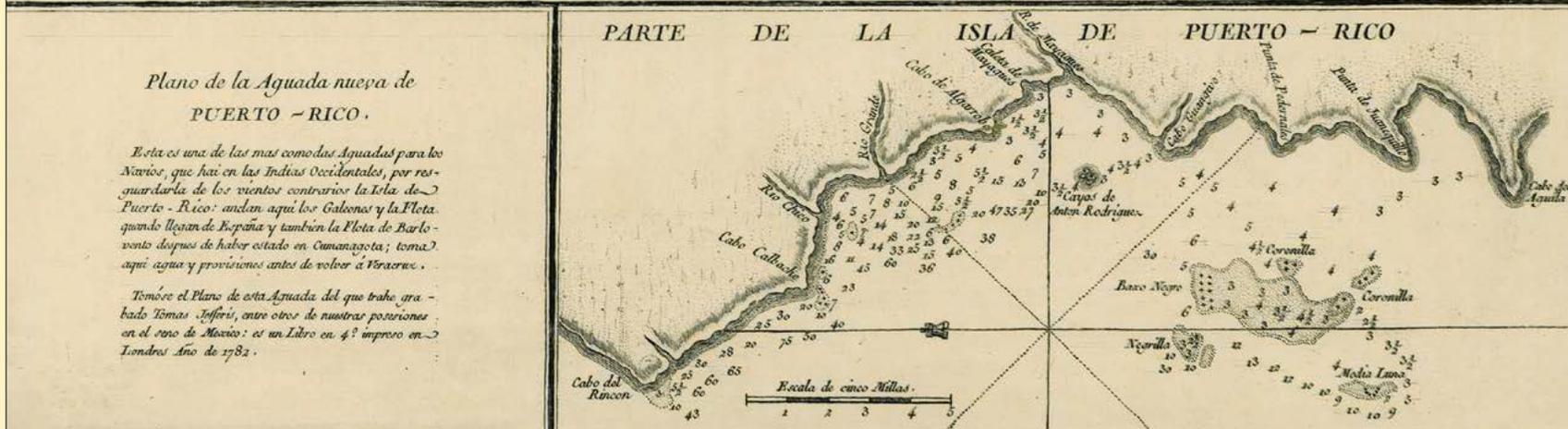
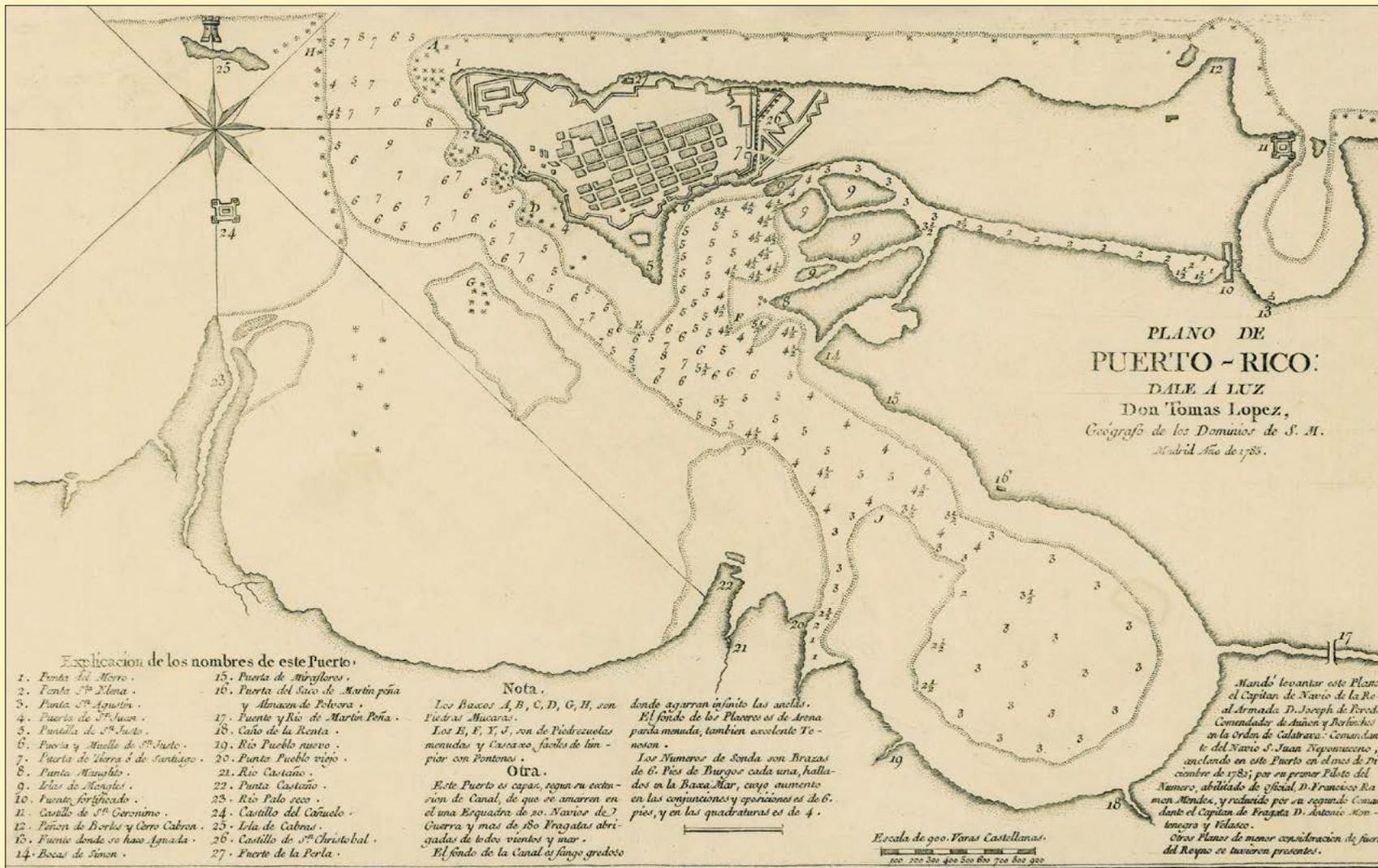
Desafortunadamente para los mineros, los depósitos de oro eran pequeños en Puerto Rico. Los colonos pronto se dieron cuenta de que tenían que abandonar la isla (y pagar caro si los atrapaban) o recurrir a sustentos más mundanos para sobrevivir. Algunos cultivaban tubérculos y otros cultivos de subsistencia. Otros regresaban a los bosques para cazar el ganado salvaje que había sido

liberado décadas antes. La cría de ganado, la cosecha de jengibre y el cultivo de caña de azúcar importada se convirtieron en las actividades que cambiaron la economía. La producción de caña de azúcar resultó ser la más prometedora, pero al comienzo, solo benefició a algunos.

La colonia resistió, pero no prosperó, y los barcos españoles que navegaban a puertos más lucrativos solían pasarla por alto. Durante siglos, los bienes europeos escasearon, y los colonos tuvieron que conformarse con los recursos locales. Gonzalo Fernández de Oviedo, primer cronista oficial de América, destacó la madera de dos árboles de la isla: el guayacán (*Guaiacum officinale*) y el tabonuco (*Dacryodes excelsa*). Otros de los primeros comentaristas se percataron de los árboles frutales locales, la disponibilidad de tierras para la agricultura y la abundancia de árboles maderables en la región de Luquillo. La uvero de playa (*Coccoloba uvifera*) se conoció como el arbusto de supervivencia para los navegantes naufragados, que usaron sus frutos, hojas y madera. Las hojas del cupey (*Clusea rosea*) se utilizaron como sustituto del papel, que rara vez estaba disponible.



Un mapa histórico del «Puerto principal en la isla de Puerto Rico», examinado en 1794. La isla de Puerto Rico en este mapa se conoce hoy como «Viejo San Juan». (Observe que el mapa se dibujó al revés, con el Viejo San Juan al sur y la bahía al norte).



Un mapa histórico de Puerto Rico en la isla de San Juan Bautista de Puerto Rico, dibujado en 1785. Hoy, esta isla se conoce como el «Viejo San Juan».

TABONUCO

■ Conocido en las Antillas Menores como gomier y candelabro, el tabonuco (*Dacryodes excelsa*) es uno de los árboles predominantes en los bosques de tierras bajas del norte de Puerto Rico. Este árbol magnífico crece alto y recto; su tronco, blanco y liso, generalmente está manchado a causa del crecimiento de líquenes. El tabonuco es uno de los mejores árboles maderables de las islas del Caribe. Su madera se utiliza para todo tipo de muebles, armarios, acabados interiores, construcción en general y carpintería. El tabonuco también tiene muchos otros usos, como proporcionar una resina clara, fragante e inflamable, que se endurece y se vuelve blanca con la exposición. Esta resina tiene muchos usos; por ejemplo, fabricación de velas y antorchas, calafateo de botes, y preparación de incienso y medicamentos.

■ Los árboles de tabonuco están «asociados»; es decir, las arboledas están interconectadas por raíces que las injertan en una comunidad muy unida que comparte nutrientes y materia orgánica. La unión permite que los árboles tabonuco sobrevivan en las crestas, donde las condiciones para el crecimiento de los árboles son óptimas, pero donde los vientos pueden ser devastadores durante los huracanes. Debido a que los árboles están interconectados, cuando un árbol pierde su dosel arbóreo, se nutre de otros que sobreviven. En un momento, el tabonuco creció en todo Puerto Rico en elevaciones bajas, y sus frutos se convirtieron en la fuente de alimentación de la cotorra. Hoy, tanto la cotorra como el tabonuco tienen una distribución reducida en toda la isla.



Una visión contemporánea de la resina del árbol tabonuco (2005)

■ 1513 d. C.

Los esclavos taínos, que se escaparon y se opusieron a los forasteros que invadieron el bosque, destruyeron Santiago de Daguao, un asentamiento cerca del actual Naguabo fundado por Diego, hijo de Cristóbal Colón, para explotar el oro en los ríos cercanos.

■ 1514 d. C.

La Corona española otorgó permiso a los españoles para contraer matrimonio con los indios taínos nativos.

■ 1519 d. C.

El gobierno se mudó de Caparra al actual Viejo San Juan.

■ 1522 d. C.

Se fundó la iglesia San José. Hoy, continúa siendo la iglesia más antigua de América, la cual todavía se usa.

■ 1530 d. C.

El azúcar se convirtió en el producto agrícola más importante de la isla.

El agricultor Cristóbal de Guzmán fue asesinado por los indios taínos, quienes también destruyeron su granja en las orillas del río Mameyes en oposición al asentamiento en esa zona forestal.

■ 1542 d. C.

Se introdujo el cocotero en la isla.

■ 1576 d. C.

El huracán San Mateo azotó Puerto Rico el 21 de septiembre, Día de San Mateo.

■ 1582 d. C.

Los indios taínos que aún sobrevivían en la sierra de Luquillo retrasaron la deforestación de los valles de los ríos Espíritu Santo, Fajardo, Sabana y Río Grande.

■ 1587 d. C.

Los ingenieros Juan de Tejada y Juan Bautista Antonelli planificaron el diseño principal de la fortaleza en El Morro.

LOS BOSQUES COMO REFUGIO

Al ser relativamente frescos, los bosques se convirtieron en un lugar donde los recién llegados de España (ya fueran humanos, animales o plantas) se aclimataron a los trópicos. Se estableció una estación experimental agrícola en Toa, «al oeste» de San Juan.

Los bosques también se convirtieron en un lugar de refugio. En un principio, los taínos recibieron con agrado a los españoles. Sin embargo, pronto comenzaron a sufrir las duras exigencias de los conquistadores. Muchos escaparon a los bosques, desde donde atacaban los asentamientos incipientes. Sin embargo, su causa estaba perdida. En unas décadas, la mayoría de los taínos habían muerto por enfermedad o por hacer trabajos a los que no estaban acostumbrados. Los sobrevivientes habitaban principalmente en los bosques.

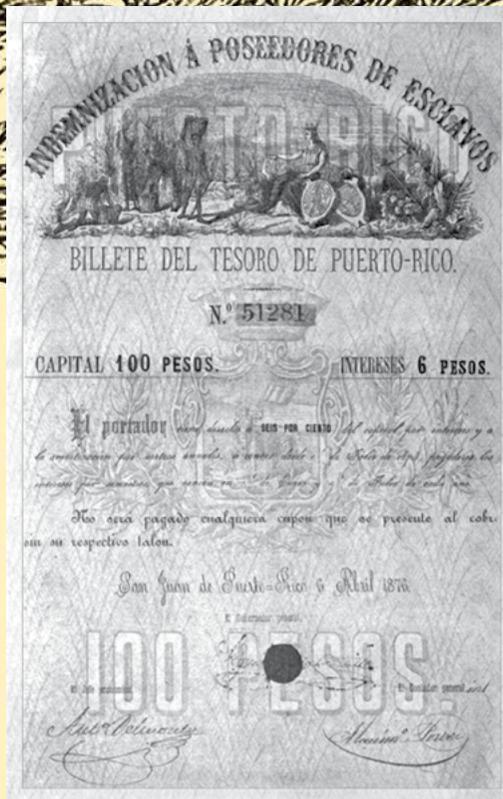
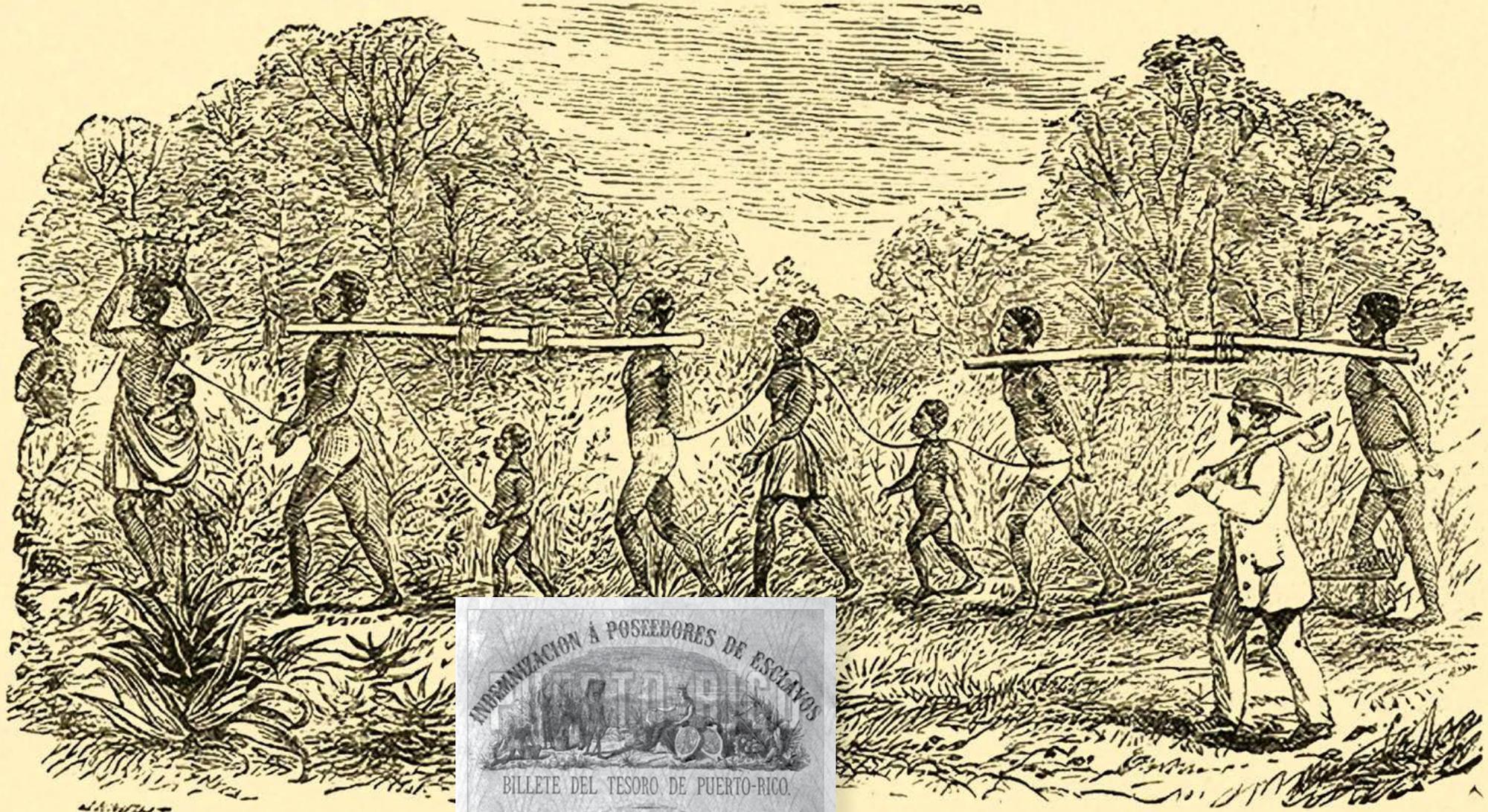
Pronto se importaron esclavos de África para reemplazar a los taínos en los campos. Muchos miraban con anhelo los bosques apenas penetrables que los rodeaban y algunos tuvieron la suerte de escapar. Estos grupos de esclavos, llamados «cimarrones», compartían los bosques con los taínos. En poco tiempo, también albergaron a soldados y colonos españoles desilusionados que querían distanciarse del largo brazo de la ley española.



Los árboles grandes, comunes en los bosques de Puerto Rico en el siglo XVI, pueden haberse parecido al árbol en esta foto del siglo XX (c. 1930).



Cuevas como esta son comunes en la zona kárstica en el oeste de Puerto Rico. Los piratas y los esclavos fugitivos solían utilizar estas cuevas como refugios y escondites (2003).



- Transporte de esclavos en África, grabado de Redenbacher, 1890 (arriba)
- Bono de indemnización pagado como compensación a los antiguos propietarios de esclavos liberados en Puerto Rico (fecha desconocida)

■ 1595 d. C.

El 22 de noviembre, sir Francis Drake, héroe de la batalla de la Armada Española, con 26 embarcaciones y en compañía de sir John Hawkins, intentó en vano conquistar la isla e incendiar la ciudad de San Juan.

■ 1598 d. C.

El 15 de junio, la Marina británica, comandada por George Clifford, tercer conde de Cumberland, desembarcó en Santurce, conquistó la isla y la tuvo en su poder durante varios meses. Clifford se vio obligado a abandonar la conquista debido a un brote epidémico entre sus tropas.

El jengibre reemplazó al azúcar como el principal cultivo comercial de Puerto Rico.

■ 1625 d. C.

El 25 de septiembre, Holanda atacó San Juan, bajo el liderazgo de Boudewijn Hendrick, mediante el asedio de El Morro y La Fortaleza y el incendio de la ciudad, pero los españoles hicieron retroceder a las tropas holandesas.

■ 1639 d. C.

La Puerta de San Juan se construyó como la entrada a San Juan.

IMPORTANCIA MILITAR

A finales del siglo XVI, las potencias europeas llegaron a reconocer la importancia de Puerto Rico como la codiciada puerta de entrada a las Indias, el punto de entrada y salida al Nuevo Mundo. Mientras las embarcaciones enemigas recorrían el Caribe, las fuerzas británicas y holandesas atacaron San Juan tres veces en tres décadas. El gobierno colonial español, tras reconocer la necesidad urgente de fortificar su asentamiento contra ataques futuros, dedicó prácticamente todos sus esfuerzos a fortalecer las capacidades militares y estratégicas de la ciudad. Se construyeron fuertes más sólidos y se erigieron muros alrededor de la ciudad. Se necesitaron grandes cantidades de madera para muchos de estos proyectos; por consiguiente, el límite del bosque se retrajo más lejos que nunca de la ciudad. Entre otros árboles locales, el ausubo (*Manilkara bidentata*) se hizo famoso por sus excelentes propiedades para la construcción y su madera aún se ve en los techos de muchas casas del Viejo San Juan. Su madera también era excelente para los mástiles, razón por la cual España prohibió su exportación para evitar que llegara a manos del enemigo. Los cazadores dañaron las partes remanentes de los bosques vecinos en su búsqueda de ganado salvaje, suministro de carne y cuero para una variedad de usos militares.



El Regimiento Fijo de Puerto Rico es un grupo de historia viva compuesto por voluntarios. Esta organización se dedica a educar al público sobre la vida y los tiempos de los soldados, las milicias y sus familias en el siglo XVIII en Puerto Rico. Las actividades incluyen investigación, demostraciones y recreaciones de estilos de vida en eventos de la historia viva (2006).





Castillo San Felipe del Morro (2007)



Recreación de un caney (hogar del cacique) típico de los indios taínos, en el Centro Ceremonial Indígena de Cagüana, en Utuado (2007)

LETARGO COMERCIAL

Los comerciantes andaluces todopoderosos deseaban oro, plata, perlas y otros recursos lucrativos, que se encontraban en lugares como México y Perú. Su ruta comercial del sur hacia América evitó a Puerto Rico por completo. Mientras San Juan prosperaba como un puesto de avanzada militar, otras ciudades de la isla languidecían. Aunque el gobierno colonial prohibió el comercio de contrabando, la mayoría de los isleños, para tener alguna oportunidad de prosperar, no tuvieron más remedio que continuar con ese comercio. Uno de los principales productos de contrabando exportados fue la madera.

La vida en el siglo XVII en Puerto Rico fue difícil para el habitante promedio. El desmonte de los densos bosques para la agricultura fue un trabajo agotador. Se debía preparar la madera para hacer carbón; además, se cortaba y transportaba a las montañas para usarla en muebles. Periódicamente, los habitantes tenían que lidiar con huracanes aniquiladores y epidemias devastadoras, que a menudo mataban familias, destruían casas y dejaban plantaciones en ruinas. Sin embargo, existía belleza en la vegetación exuberante y las festividades ocasionales causaban mucho entusiasmo.



■ 1648 d. C.

En San Germán, se concluyó la construcción de la capilla de Porta Coeli.

■ 1736 d. C.

Se introdujo el café en la isla desde Santo Domingo.

■ De 1582 d. C. a 1788 d. C.

Durante este período, cuatro exploradores diferentes describieron la isla de Puerto Rico como cubierta en su totalidad por bosques, especialmente en las tierras altas, incluida la región de Luquillo.

■ 1776 d. C.

La Corona española le otorgó a Luis Balboa Bertone, un corsario francés, cuatro leguas de tierra en la sierra de Luquillo (aproximadamente 76 km cuadrados o 48 millas cuadradas). Balboa ayudó a España a capturar las Islas Baleares, por lo que el rey le concedió el título de duque de Mahón y Crillon. Bilbao conservó la tierra hasta 1829, pero parte de Naguabo mantuvo el nombre «El Duque» hasta los tiempos modernos.

■ 1786 d. C.

Íñigo Abbad y Lasierra, sacerdote e historiador español, publicó la primera historia de Puerto Rico.

■ 1800 d. C.

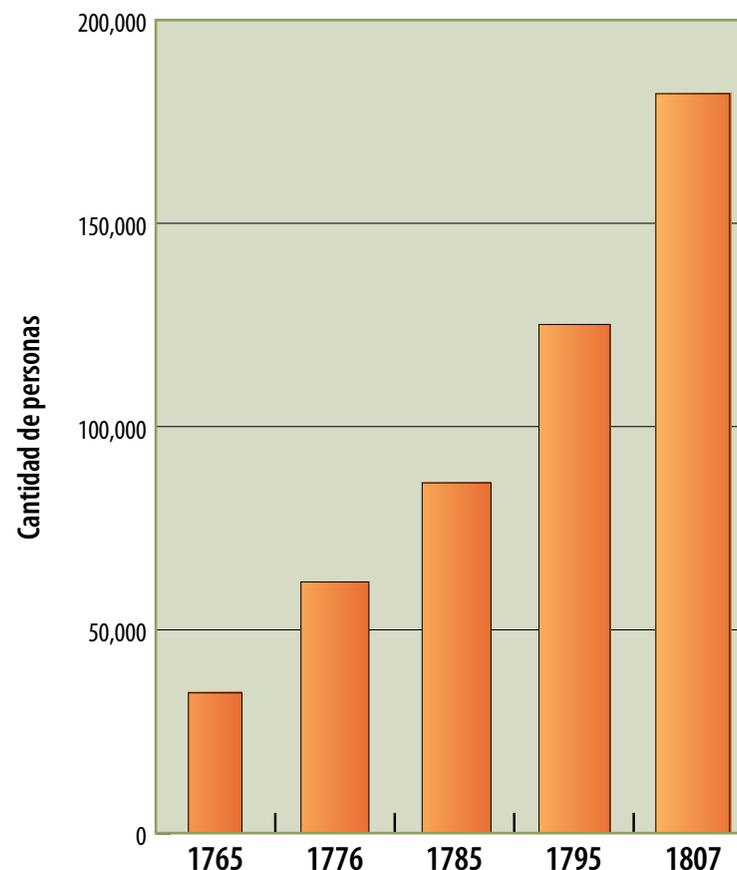
La población de Puerto Rico era de 136,000 habitantes.

DESARROLLO INCIPIENTE

Durante el siglo XVIII, Puerto Rico comenzó a salir de su letargo. Durante el crecimiento de la Ilustración de la época, España promulgó una serie de reformas dentro de su propio gobierno y adoptó una mirada más analítica de la naturaleza y la sociedad. Alexander O'Reilly, ingeniero de mente moderna, quien vino a San Juan para trabajar en las fortificaciones, también examinó otros aspectos de la isla. Confeccionó un informe sobre las especies de árboles y observó que ciertas especies ya se estaban volviendo difíciles de encontrar. También notó una conexión entre la destrucción de los bosques y la falta de lluvias. En la década de 1770, Íñigo Abbad y Lasierra, un fraile enérgico, viajó a la isla y produjo su primera historia completa. En sus informes, describió los bosques y las especies específicas de la isla, y analizó su potencial para uso económico y comercial. Ambos hombres buscaron soluciones a las dificultades económicas de la isla y hablaron de la necesidad de liberar el comercio, distribuir las tierras, importar esclavos y fomentar la agricultura.



La higüera, una fruta nativa, fue utilizada por los indios taínos para utensilios de cocina y cubertería (2007).



Crecimiento poblacional en Puerto Rico desde 1765 hasta 1807.

La población de la isla aumentó radicalmente durante este tiempo. Se registraron unos 6,000 habitantes en 1700; para 1765, la población había ascendido a 44,000; y, a finales de siglo, superó los 130,000. Los asentamientos se estaban estableciendo no solo a lo largo de la costa, sino también en el interior de la isla. Los nombres de ciudades como Moca y Corozal derivan de árboles comunes de la región. Sin embargo, se talaron muchos de estos ejemplares para abrir camino a las ciudades y viviendas necesarias. Hoy, es difícil encontrar un árbol de moca en la ciudad que lleva su nombre. No obstante, la mayor parte de la isla seguía siendo rural.

En un esfuerzo por analizar los recursos naturales de la isla, a finales de siglo llegaron varias expediciones botánicas. Naturalistas como André Pierre Ledrú, parte de una expedición francesa, recolectaron madera, semillas, plantas secas y otros elementos esenciales para clasificar las especies. Ledrú observó bosques tan antiguos como la isla, pero también examinó la cosecha de madera de contrabando.

FRAY ÍÑIGO ABBAD Y LASIERRA



■ Fray Íñigo Abbad y Lasierra fue un monje benedictino que llegó a Puerto Rico en 1771 como secretario de Manuel Jiménez Pérez, nuevo obispo de la isla. Mientras viajaba por la isla con el obispo, Abbad y Lasierra registró sus observaciones. También expresó sus opiniones (que no fueron favorables) al gobernador de la época. En 1778, Abbad y Lasierra fue enviado de regreso a España, donde comenzó a escribir sobre lo que había visto. Su obra «Historia Geográfica, Civil y Natural de la Isla de San Juan Bautista de Puerto Rico», publicada en 1788, es la primera historia publicada de la isla. Esta obra ofrece información útil sobre el pasado de la isla y una descripción vívida de Puerto Rico durante la década de 1770. La historia no solo es un documento importante como tal, sino también una obra literaria hermosa e inspiradora. Abbad y Lasierra amaba la naturaleza y el folclore; además, escribió descripciones maravillosas del paisaje y las ciudades.

■ Algunas observaciones de Abbad y Lasierra:

- La mayoría de los puertos comerciaban productos de contrabando, y algunas ciudades subsistieron casi exclusivamente gracias a este comercio ilegal.
- Las viviendas de campo tendían a ser de estilo taíno, con postes de madera que las levantaban del suelo, paredes y techos de hojas de palmera atadas con vides, y escaleras rústicas que conducían a las viviendas.
- Para llegar al pueblo montañoso de Utuado, había que cruzar el río Arecibo 33 veces. Su iglesia estaba en ruinas, los caminos eran intransitables la mayor parte del año y la gente parecía sentirse afligida debido al aislamiento extremo.
- Toa Alta tenía uno de los climas más sanos y albergaba un hospital para convalecientes.
- Toa Baja tenía la mejor azúcar y el mejor ron.
- La iglesia de Manatí fue la mejor construida y la más amplia.
- Las personas más sanas y más robustas llegaron desde la región de Isabela.
- Los hormigueros yacen en el centro de la llanura más bella y más fértil.
- Guánica tenía la mejor bahía, pero ningún pueblo.
- Otras islas del Caribe preferían el café procesado en Ponce antes que el proveniente de cualquier otro lugar de América.
- San Juan (como se conocía entonces a la isla: la capital se llamaba Puerto Rico) estaba cubierta de grandes extensiones de bosques y contaba con una cantidad impresionante de árboles de madera, árboles frutales y cultivos potenciales que podían cultivarse. Sin embargo, no se utilizaron muchos de estos recursos naturales.

[Fragmentos extraídos de Puerto Rico: A Political and Cultural History (Puerto Rico: Historia política y cultural) de Arturo Morales Carrión y de Historia Geográfica de Abbad]

■ 1804 d. C.

Un huracán de gran magnitud azotó Puerto Rico el 21 de septiembre, Día de San Mateo. El huracán se conoció como «San Mateo II».

■ 1815 d. C.

La Cédula de Gracias cedió al público las tierras de la Corona con fines agrícolas. Cada cesión de 200 cuerdas (aproximadamente 80 hectáreas o 198 acres) exigía que se plantaran árboles en los límites. Algunas de estas parcelas estaban en la sierra de Luquillo.

■ 1816 d. C.

Simón Bolívar, de Venezuela, conocido como el «Gran Libertador de América», desembarcó en la isla de Vieques.

El brigadier Salvador Meléndez Bruna, gobernador de Puerto Rico, limitó la actividad de cortar madera para su uso en la construcción de barcos y edificios españoles.

LA CÉDULA DE GRACIAS

En las primeras décadas del siglo XIX, España vio desmoronarse su imperio del Nuevo Mundo mientras una colonia tras otra luchaba por la independencia. Para mantener una fuerte presencia en Puerto Rico, España promulgó en 1815 una serie de concesiones conocidas como la «Real Cédula de Gracias». Estas concesiones, entre otros factores, tenían como fin atraer colonos y personal militar católico español a Puerto Rico.

La agricultura se consideraba la mejor manera de desarrollar la economía de la isla. Los nuevos colonos recibieron, de forma gratuita, tierras vírgenes de la Corona para cultivar de acuerdo con las normas y regulaciones gubernamentales. Había que inspeccionar la tierra

y, como consecuencia, se obtuvo una imagen más detallada de los bosques de la isla. Además, había que despejar una cierta cantidad de tierra en un tiempo limitado o esta regresaría a manos de la Corona. La forma más rápida y sencilla de hacerlo fue derribando los árboles y quemándolos cuando se secaban. Los pastizales también se quemaron periódicamente, y muchos incendios incontrolables causaron una mayor destrucción del bosque.

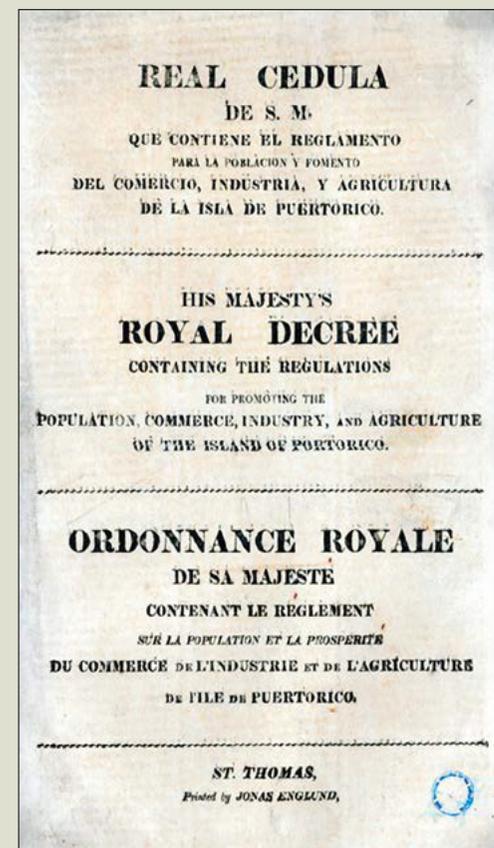
Como resultado de la Cédula de Gracias, llegaron colonos, muchos de ellos agricultores, desde lugares tan lejanos como Venezuela y España. Se construyeron puertos, se flexibilizaron las restricciones comerciales, se impusieron derechos de exportación y se multó el comercio de contrabando. Puerto Rico estaba preparado para prosperar, tanto para los isleños como para la Corona española.

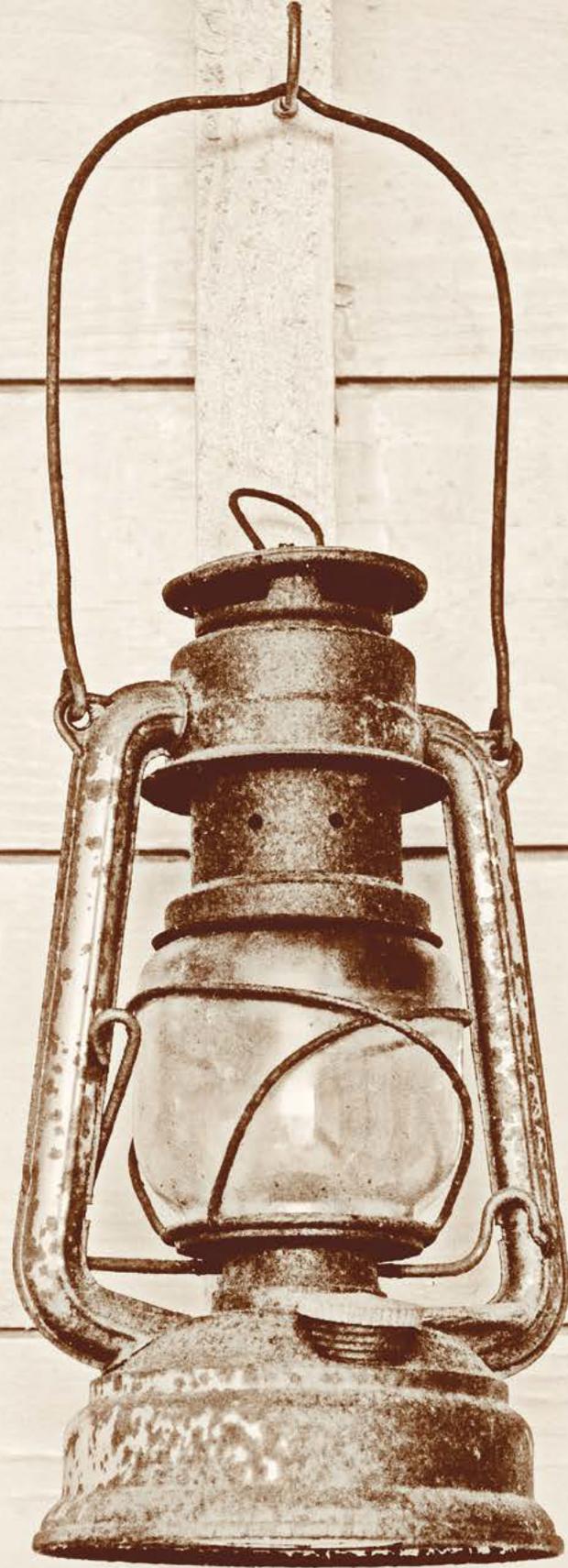
FRAGMENTOS DE LA CÉDULA DE GRACIAS DE 1815

■ **Artículo 10:** Cada persona blanca de ambos sexos recibirá cuatro y $\frac{2}{7}$ fanegas [cada fanega tiene 1.59 acres] de tierra y la mitad de esa cantidad por cada esclavo negro o mulato traído por los colonos. Dentro de la cesión de tierras, todos compartirán por igual las ganancias y pérdidas de producción. La información se asentará en el registro público para cada colono el día de la inscripción. Todos los miembros de la familia del colono, junto con sus orígenes y su posición en la comunidad, se incluirán en las copias registradas de su historial, que servirán como títulos de propiedad.

■ **Artículo 11:** Los esclavos y mulatos negros libres que llegan como colonos o jefes de familia para establecerse en Puerto Rico tendrán derecho a la mitad de la cesión de tierras que han recibido los blancos. Si traen sus propios esclavos, su porcentaje aumentará respectivamente y se anotará en el documento que justifica la medida. [Nota: Aunque esta distribución no parece justa hoy, en realidad, era un concepto bastante liberal para la época].

■ **Artículo 28:** Los antiguos y los nuevos habitantes recibirán instrumentos y herramientas agrícolas de las plantas de fundición de Vizcaya y otras partes de España. El costo y el envío de estas herramientas se mantendrán durante un período de 15 años. Después de este período, el colono tendrá que pagar para obtener las herramientas. Si, por alguna razón, los colonos no tienen herramientas y las necesitan con urgencia, se les permitirá obtenerlas en las islas extranjeras que tienen buena relación con la Corona española. El pago de estas herramientas se realizará, no en moneda de curso legal, sino en productos agrícolas. También deberán pagar a la Corona un impuesto del tres por ciento sobre los productos.





Artefactos que datan de finales del siglo XIX, exhibidos en el museo Casa Canales, que es una recreación de la vivienda de Rosario Canales, primer alcalde de Jayuya (2006)

CAPÍTULO III
PREOCUPACIONES
EN TORNO A LA
CONSERVACIÓN
DE 1824 A 1898



CAPÍTULO III PREOCUPACIONES EN TORNO A LA CONSERVACIÓN DE 1824 A 1898

CARLOS DOMÍNGUEZ CRISTÓBAL,
HISTORIADOR, INSTITUTO
INTERNACIONAL DE DASONOMÍA
TROPICAL

El 6 de agosto de 1824, el gobernador de Puerto Rico, Miguel de la Torre, presentó la circular n.º 493. La circular, un documento forestal muy avanzado para la época, se convirtió en la primera ley de conservación de Puerto Rico. Tras denunciar la cantidad de tierras forestales que se habían despejado en la isla y el efecto negativo que esta deforestación tenía en el suministro de agua, la circular sugirió medidas para enfrentar el problema, tales como prohibir la tala de árboles alrededor de las cuencas de la isla y reforestar las cuencas deforestadas con especies de árboles de crecimiento rápido.

Miguel de la Torre, un veterano de la revuelta en Venezuela, que España perdió, gobernó Puerto Rico desde 1822 hasta 1837. A raíz de su determinación de mantener la isla bajo control español, combatió con mano de hierro los estallidos revolucionarios. Sin embargo, trabajó con el mismo empeño para mejorar la calidad de vida en la isla al erigir edificios públicos y estimular la agricultura. También promulgó una serie de medidas que ilustraban su preocupación por la situación forestal de la isla. Los tira y afloja entre el desarrollo y la conservación continuarían durante lo que restaba del siglo XIX.



■ 1824 d. C.

Alarmado por el alcance de la deforestación causada por las granjas patrocinadas por el gobierno, Miguel de la Torre, teniente general y gobernador, emitió la primera ley de conservación de la isla: la circular n.º 493. La ley exigía la plantación de árboles para evitar daños a las cuencas.

UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS DE LA ISLA

Los recursos de la isla se utilizaban de varias maneras. Continuó la ola de inmigrantes a Puerto Rico. El aumento de la cantidad de inmigrantes implicó la expansión de las áreas urbanas, la construcción de viviendas de madera y la necesidad de carbón para cocinar. Los bosques se desmontaron sin controles oficiales.

Los árboles no se talaron solo para abrir camino a la población en crecimiento. A pesar de las leyes en contra, todavía se sacaban de los bosques montañosos carretadas de madera tiradas por bueyes y se enviaban de contrabando a los puertos caribeños lejanos. Se estaba utilizando aún más madera en la industria local del mueble. Además, los empresarios armados con lo más actualizado en parafernalia minera examinaban nuevamente el bosque a fin de retomar la antigua búsqueda de los metales. Solo en la sierra de Luquillo, el oro y la plata se extraían en las laderas del norte y la minería de cobre se estableció en las laderas del sur.

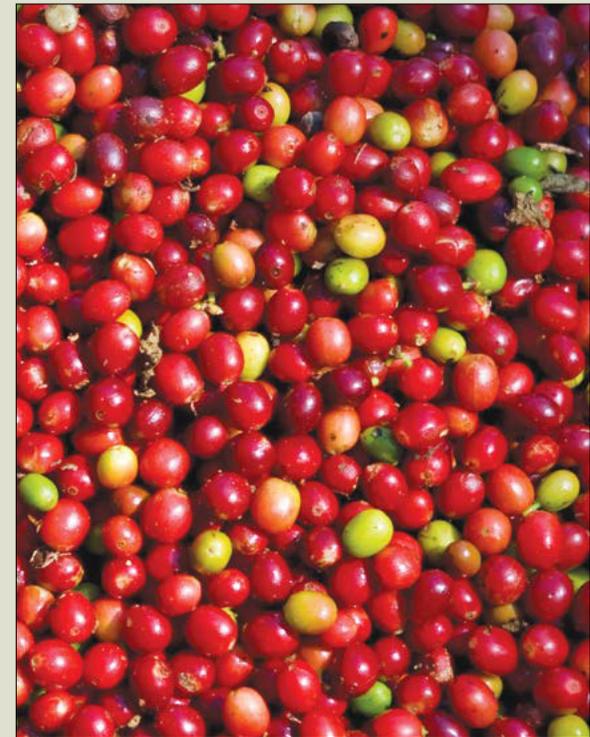
El mayor nivelador de árboles era la industria agrícola. Muchos inmigrantes nuevos se dedicaron a la agricultura y aquellos que

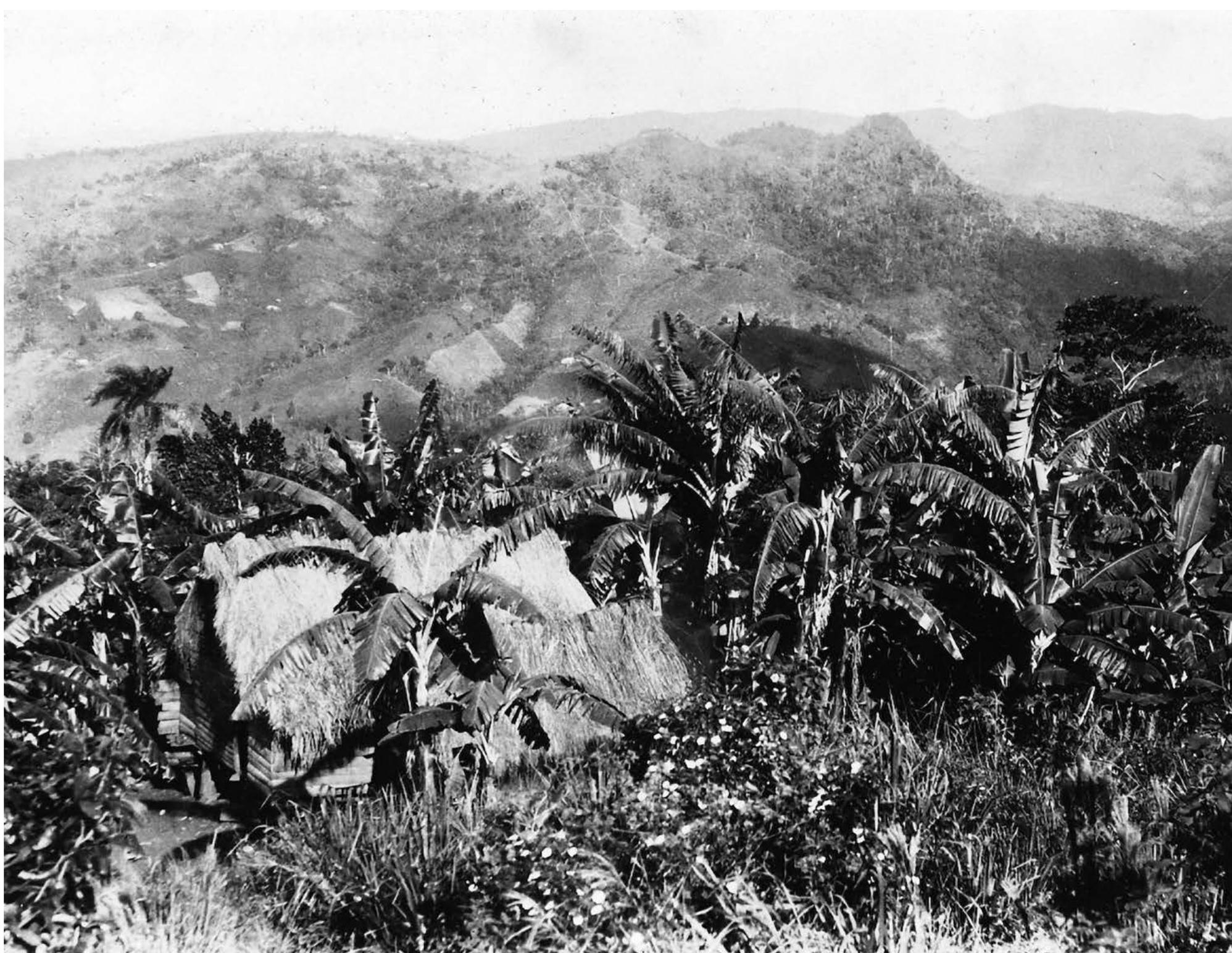
querían obtener titularidad permanente de la tierra de la Corona en manos del gobierno tenían que demostrar que la estaban utilizando, en parte, mediante la tala de árboles en dicha tierra. La mayoría de los agricultores trabajaban en parcelas pequeñas, donde plantaban cultivos de subsistencia. Con el pasar de las décadas, la caña de azúcar y el café se convirtieron en los cultivos principales. La caña de azúcar creció mejor en las elevaciones más bajas a lo largo de la costa y se talaron árboles para darle lugar al cultivo. En las regiones montañosas más frías, el café prosperó. Aquí, la tierra solo se despejó parcialmente, ya que los arbustos de café necesitaban árboles de sombra. La producción de café era especialmente lucrativa. Los conocedores de la bebida en toda Europa empezaron a codiciar el café puertorriqueño. A medida que aumentaba la demanda, también lo hacía la proliferación de plantaciones de café y disminuían los bosques.

A comienzos del siglo XIX, en Puerto Rico vivían unas 175,000 personas. Al final del siglo, esa cifra ascendió a casi un millón, la agricultura floreció y solo el 8.27 % de la isla (161,821 acres) estaba cubierto por bosques.

PRODUCCIÓN DE CAFÉ

■ A partir de 1736, año en que se introdujo el café en Puerto Rico, este cultivo resultó ser una prometedora revelación para la economía agrícola de la isla. A fines del siglo XIX, tras desplazar a la caña de azúcar, el café se había convertido en el principal producto agrícola de exportación de la isla. La crisis económica que afectaba al azúcar, la calidad y la excelencia del café puertorriqueño, la disponibilidad de gran cantidad de tierra fértil y la existencia de mano de obra manual abundante y barata actuaron en conjunto para hacer del café el cultivo básico de la agricultura de la isla. A medida que aumentaba la producción de café, se deforestaron miles de acres en el interior montañoso de la isla y solo quedaron algunas especies de árboles que se usaban para dar sombra al café. Junto con la tierra deforestada surgió el problema de la erosión, como también la disminución de la calidad y la cantidad de agua de río. El cultivo del café produjo una serie de efectos directos e indirectos en la isla, entre ellos, el creciente endeudamiento de los pequeños productores de café, el enriquecimiento de las firmas comerciales que lo exportaban y el aumento significativo de la población en el interior montañoso.





La producción de café en la región montañosa central de Puerto Rico contribuyó a la deforestación, como se ve en el fondo (c. 1930).

■ 1824 d. C.

Además de albergar a los enemigos de la Corona española, la isla se convirtió en anfitrión de una gran variedad de piratas y contrabandistas. Uno de los más famosos fue el puertorriqueño Roberto Cofresí, quien se dice que compartió su botín con los pobres. El pirata Cofresí y su tripulación atacaron ocho barcos, uno de ellos estadounidense. Como resultado, la Marina de Estados Unidos envió a la goleta *Grampus* para que lo persiguiera. Tras una batalla feroz, Cofresí y su tripulación fueron capturados por el capitán John Sloat y ejecutados por un pelotón de fusilamiento militar español en el Viejo San Juan un año después.

■ 1828 d. C.

Se informó que la madera era abundante en la sierra de Luquillo.



Gold-washing Device

■ 1832 d. C.

Manuel Martínez Zercenán desarrolló una mina de oro y plata en el río La Mina.

INICIATIVAS INNOVADORAS DE CONSERVACIÓN

Durante el mandato de de la Torre como gobernador, varias expediciones botánicas recorrieron la isla. Una de las más importantes llegó desde el Museo de Historia Natural de París y fue dirigida por Augusto Plee, naturalista francés. Además, Pedro Tomás de Córdova, secretario del gobernador, escribió dos volúmenes a lo largo de una década, que contenían una crónica de los bosques y árboles de la isla y una actualización de las descripciones realizadas por Íñigo Abbad medio siglo antes. Al igual que Abbad, Córdova habló de la promesa de muchas especies de la isla, pero también notó los problemas de la deforestación indiscriminada.

A fines de la década de 1830, los funcionarios gubernamentales de ambos lados del Atlántico, conscientes de que los árboles no eran un recurso ilimitado y deseosos de un suministro amplio para sus propias necesidades navales, militares y de construcción, comenzaron a tomar medidas serias para controlar la deforestación. En 1839, la Corona española anunció la primera de una serie de regulaciones forestales. Se estableció la Junta para la Protección de Bosques, Pesca y Vida Silvestre y uno de sus objetivos principales fue controlar la tala indiscriminada de árboles. A lo largo de los años, la junta adoptó una serie de medidas: los árboles podían talar-se en las tierras libres de la Corona solo con el permiso del gobierno, se prohibió la quema de vegetación en las tierras de la Corona, no se podían talar los árboles adyacentes a los ríos y las tierras libres de la Corona que estaban mejor utilizadas como bosques continuarían perteneciendo al gobierno. Se fijaron impuestos por la madera exportada y las infracciones se sancionaron con multas.



Los cangrejos de tierra, que se encontraban comúnmente en los bosques de manglares, han sido una fuente de alimentación desde los tiempos taínos (2007).



Coquí, especie de rana arbórea, comúnmente encontrada en todo Puerto Rico (2007)

Además, la junta constituyó juntas auxiliares en las ciudades de toda la isla. Para establecer una política forestal nacional, se solicitó a los alcaldes que hicieran un balance de la situación forestal de sus regiones, que implementaran medidas de conservación y que plantaran árboles a lo largo de las carreteras. Surgió un gran contraste entre las regiones remotas, poco pobladas y ricas en bosques del interior de la isla y las regiones más pobladas y deforestadas a lo largo de la costa.

En 1853, conforme a un decreto real, se constituyó una comisión dedicada exclusivamente a la dasonomía para Puerto Rico. Se le encomendó que redactara informes sobre la situación forestal, los cuales debían seguir pautas muy estrictas. Cada informe se dividía en tres secciones. El informe natural se centró en datos sobre los bosques, incluidos los tipos de plantas y árboles que se encontraban en la isla; el informe legal estudió la historia y los usos de los bosques; el informe forestal incluía un resumen general que describía el personal, la producción y el consumo. Los informes debían incluir muestras de madera e imágenes de maquinaria y otras herramientas en uso.

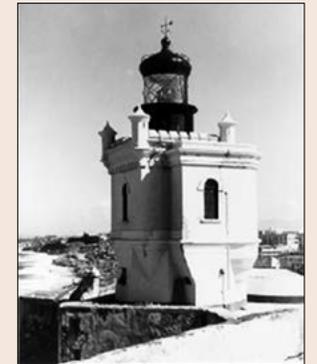
Ideas ilustradas, leyes estrictas, informes detallados: el gobierno solo tenía que hacer cumplir las regulaciones nuevas y esa sería la tarea más difícil de todas.



Los seres humanos utilizaron los recursos forestales para obtener madera, lo que también contribuyó a la deforestación de las islas (sin fecha).

■ 1839 d. C.

En Puerto Rico se promulgó una regulación forestal de la Corona española que exigía obtener la autorización del gobierno para talar árboles en las tierras libres de la Corona, prohibía la tala y solicitaba la preservación de los bosques ribereños (valle del río) y la construcción de una sede forestal.



■ 1843 d. C.

El primer faro de Puerto Rico se construyó en la cima de El Morro.

■ 1844 d. C.

Un reglamento de la Junta para la Protección de Bosques, Pesca y Vida Silvestre exigía el nombramiento de guardabosques, prohibía la quema de tierras concedidas por la Corona y exigía la plantación de árboles en los límites de las tierras de la Corona; si esto no se cumplía, estas tierras volverían al poder de la Corona.

■ 1845 d. C.

La población de Puerto Rico era de 443,140 habitantes.

■ 1853 d. C.

Conforme al decreto real, dos silvicultores españoles estudiaron, marcaron y gestionaron los bosques de la Corona, incluidos los bosques en la sierra de Luquillo.

■ 1858 d. C.

El telégrafo fue introducido en la isla con la ayuda de Samuel F. B. Morse en Hacienda La Enriqueta, en Arroyo. Su hija y su yerno, Edward Lind, tenían una plantación en las afueras de Arroyo.

■ 1860 d. C.

Se aprobó por primera vez una asignación de fondos gubernamentales puertorriqueños para la gestión forestal. Esta apropiación figuró en el registro público en cantidades variables hasta 1870, cuando, debido a la falta de fondos, se eliminó el puesto de ingeniero forestal.

LOS PRIMEROS SILVICULTORES

En 1853, dos ingenieros forestales españoles recién graduados llegaron a Puerto Rico y fueron autorizados a inspeccionar y gestionar las tierras que le quedaban a la Corona, incluidas las de la sierra de Luquillo. Estos ingenieros fueron los primeros silvicultores oficiales de la isla. Los jóvenes tuvieron un comienzo lento mientras esperaban a que llegaran los instrumentos, materiales y libros. Se les encargó que enviaran informes detallados a España, pero el informe final de la comisión se concluyó muy tarde. Entre las dificultades encontradas, se incluyen un brote de cólera, una gran cantidad de flora desconocida para documentar y varios cambios en los gobernadores de la isla. Los silvicultores no se adaptaron bien al clima tropical y, para 1860, ambos habían regresado a España.

Un tercer silvicultor, Miguel Fernández Balmaseda, llegó para ocupar el lugar de los dos que se habían marchado. Se estimó que un 13 % de la isla estaba cubierto de bosques. Aunque Fernández Balmaseda admitió que el área real podría ser más grande, era mucho menos de lo que la isla debería tener. En su informe, explicó muchas de las dificultades que los silvicultores anteriores habían tenido. Parece que él también las tuvo, porque, al cabo de tres años, Fernández Balmaseda regresó a España por motivos de salud. El gobierno tardó dos años en encontrar un nuevo silvicultor.



Emblema de 1876 de los Inspectores de Montes (marca oficial del gobierno de España)



Emblema de 1876 del Cuerpo de Ingenieros de Montes (marca oficial del gobierno de España)

Según la información proporcionada por los silvicultores y por los alcaldes de los pueblos de la isla, en la segunda mitad de la década de 1860, se escribieron documentos importantes sobre los bosques, que describían el estado general de los bosques y proporcionaban un inventario de los recursos disponibles en los bosques públicos. Se estimó que la isla tenía 263,954.65 acres de bosque, de los cuales un 18 % pertenecía a la Corona. Solo 55 de los 68 municipios de la isla afirmaron tener algún tipo de bosque. El bosque en la sierra de Luquillo era el más grande de Puerto Rico. La isla tenía 34 bosques públicos en 10 pueblos. Los manglares en ese momento no se contaban como bosques y estaban bajo el mando marino. Este informe se usaría para determinar cuál era la mejor manera de utilizar los recursos.

En 1870, una crisis económica se apoderó de la isla. Las medidas que habrían protegido los bosques de la isla no pudieron implementarse y se eliminó el puesto de silvicultor. Al darse cuenta de las conexiones entre los bosques, los suministros de agua y la agricultura, varias sociedades privadas acudieron al rescate y experimentaron con la plantación de varias especies importadas de árboles, entre ellas, la caoba, el pino canario y el eucalipto.

MANGLARES: ¿EN TIERRA O MAR?

■ Aunque no son los árboles más majestuosos, los manglares son extremadamente versátiles y de gran importancia en la ecología de Puerto Rico. Se encuentran en áreas grandes y planas de línea costera limosa o lodosa en agua salada y salobre alrededor de la isla. Sus hojas son pequeñas, brillantes y verdes; sus raíces se asemejan a una maraña elaborada de zancos y sus vainas con forma de lápiz suelen flotar una distancia en el agua antes de anclarse al suelo.

■ Con sus numerosas raíces de zanco, los bosques de manglares mantienen líneas costeras y, con el tiempo, incluso pueden extender la tierra hacia el océano. Las aguas que rodean los bosques de manglares, oscurecidas por el tanino que se encuentra en la corteza del árbol, sirven como hábitats de protección para peces pequeños y otros organismos marinos. Entre los microorganismos más famosos, se encuentran los dinoflagelados bioluminiscentes que se hallan solo en ciertas bahías bordeadas de manglares. A su vez, la rica base alimenticia en el agua atrae a muchas especies de aves costeras.

■ Durante la mayor parte del siglo XIX, los manglares enraizados en aguas costeras no se clasificaron como bosques; en cambio, se colocaron en la jurisdicción del Comando Marítimo de la isla. Hasta 1876, el Comando Marítimo era responsable de todos los asuntos relacionados con el ecosistema marino, el cual incluía los bosques de manglares. Sin embargo, con la aprobación de la Ley de Bosques (*Forestry Ordinance*) en 1876, los bosques se definieron como tierras utilizadas en la producción de madera, carbón vegetal y pastizales sin cultivar. Estas tierras incluían manglares, que comúnmente se usaban como combustible y, en 1877, el Comando Marítimo transfirió su autoridad sobre los manglares a la jurisdicción de la Inspección de Montes.

[Fragmentos extraídos del texto de Carlos Domínguez Cristóbal y de Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands (Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes) de Elbert L. Little, Jr. y Frank H. Wadsworth].



Los manglares en la bahía de Boquerón se parecen mucho a los del siglo XIX (2006).



■ **1864 d. C.**

E.C. Taylor, naturalista estadounidense, describió a la cotorra puertorriqueña como «abundante en las tierras bajas del este de la isla».

■ **1866 d. C.**

Comenzó la extracción de cobre a lo largo del límite sur de la sierra de Luquillo, pero se abandonó en 1899 debido a los daños causados por el huracán.

■ **1867 d. C.**

El primer inventario forestal en toda la isla realizado por Ingenieros de Montes para el Cuerpo de Montes contaba con graduados de la escuela forestal de la Corona española.



Los agricultores locales protegen sus tierras mientras patrullan a caballo, como lo hacían a mediados del siglo XIX (1929).



Mapa topográfico de Puerto Rico (1886)

■ 1870 d. C.

Juan Fernández Ledón, ingeniero forestal, publicó un inventario forestal que cubría 18,682 hectáreas (46,164 acres). Los árboles exóticos de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) fueron introducidos desde Australia a Puerto Rico por la Sociedad Económica de Amigos del País.

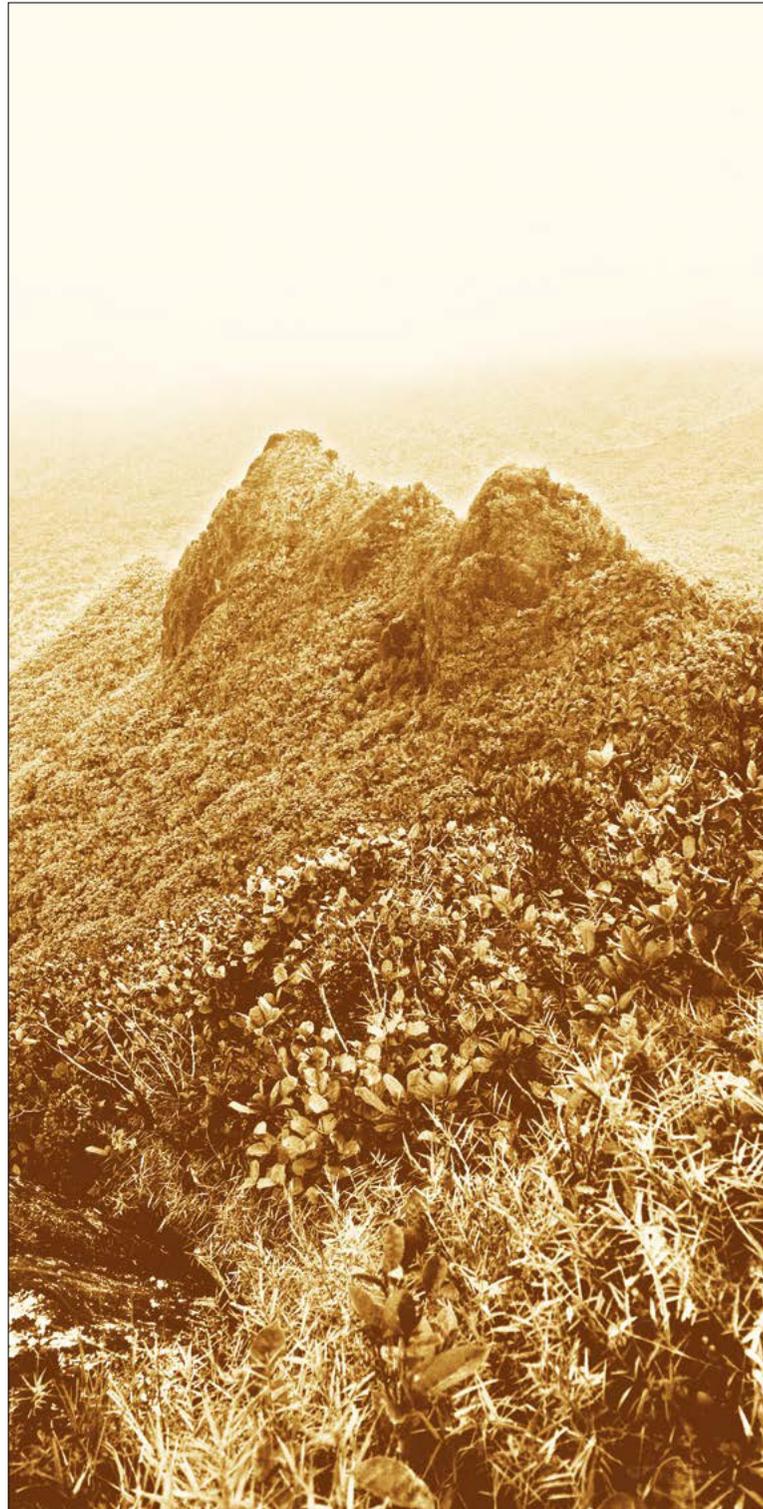
■ 1873 d. C.

La Corona española abolió la esclavitud en Puerto Rico.

■ 1874 d. C.

Rafael de León, alcalde de Ponce, emitió una circular que describía la necesidad urgente de conservar los bosques de Puerto Rico para evitar arruinar la agricultura de la isla.

Un total de 9,700 hectáreas (23,969 acres) de bosques muy arborizados permanecieron en la sierra de Luquillo.



El pico Los Picachos en la sierra de Luquillo es parte de las tierras de la Corona que fueron declaradas reserva forestal en 1876 por el rey de España (1995).

LA ÉPOCA ILUSTRADA DEL REY ALFONSO XII

La suerte de los bosques cambió en 1875, cuando el recién coronado rey Alfonso XII estableció la Inspección de Montes de Puerto Rico. Un silvicultor sería responsable de la conservación y las mejoras de los bosques públicos, que eran las tierras que le quedaban a la Corona. Todos los documentos forestales se transfirieron a la Inspección de Montes. Las concesiones podían revisarse y la Inspección podía decidir qué tierras públicas debían usarse para la agricultura y cuáles debían permanecer como bosques. Había que gravar e inspeccionar las tierras agrícolas, a expensas del propietario, y había que reforestar las tierras designadas como bosques si estaban desnudas. La inspección estableció políticas forestales para conservar el agua, controlar las inundaciones y evitar los desprendimientos. Se podía multar a las personas que rompieran las reglas y el 10 % del dinero obtenido mediante la venta de tierras públicas se destinaría a cultivar más bosques.

Un año después, el rey Alfonso XII estableció una ley de bosques para el desarrollo de los bosques en Puerto Rico y Cuba. Esta ley sería la política principal para la actividad forestal en la isla. Sus ocho capítulos abarcaban desde la gestión hasta la delimitación de los bosques públicos. Todos los planes para el uso de los bosques debían seguir procedimientos estrictos: debían ser elaborados por un silvicultor, aprobados por el gobernador y presentados a licitación pública. A lo largo de la década, se dedicó mucho esfuerzo a la repoblación de los bosques. Se evaluó cada bosque para decidir el método más económico y más conveniente para reforestar. Entre estos métodos, podían incluirse establecer plantaciones, sembrar semillas o directamente dejar que el bosque regrese a su estado original naturalmente.

Alrededor del 40.9 % de las tierras forestales de la isla, por lejos la extensión más grande, estaba ubicado en la sierra de Luquillo. En 1876, a través de la ley, los 24,710 acres se convirtieron en una reserva forestal, la cual fue una de las primeras reservas establecidas en América. En la década de 1880, se autorizaron las ventas de madera dentro de las tierras de la Corona, en virtud de contratos que eran bastante progresistas para la época y requerían previamente marcado, determinación de volúmenes y controles de daños.

Aunque las políticas forestales se definieron en detalle, o quizás porque se definieron con tanto detalle, a menudo no se siguieron adecuadamente. Uno de los aspectos más difíciles de la nueva política forestal fue establecer y mantener los límites de los bosques, particularmente en las áreas donde prosperaba el café y los agricultores que bordeaban los bosques públicos «tomaron prestados» acres adicionales para aumentar su productividad.

REY ALFONSO XII



■ El rey Alfonso XII reinó España desde 1874, cuando tenía solo 17 años, hasta que murió de tuberculosis en 1885. Fue el hijo mayor sobreviviente de la reina Isabel II, que

la siguió al exilio después de una revolución en 1868. Durante el exilio, recibió educación en Austria e Inglaterra. En 1870, la reina renunció a sus derechos en favor de su hijo, pero él no tomó la corona hasta 4 años después. El rey se casó dos veces: su primera esposa murió y con la segunda tuvo dos hijas y un hijo.

■ Durante el reinado del rey Alfonso, España disfrutó de una tranquilidad inusual. Aunque carecía de experiencia política, el rey Alfonso demostró un tacto natural excelente y buen juicio, cualidades que influyeron en el curso de los acontecimientos tan lejanos como Puerto Rico. Gozó de una popularidad considerable y su muerte prematura a los 28 años fue una gran decepción para quienes lo consideraban la esperanza de una monarquía constitucional en España.



■ 1875 d. C.

El gobernador José Laureano Sanz publicó un decreto que sirvió para regular el uso de los bosques de Puerto Rico y declaró bosque público a las tierras no adjudicadas y concedidas sin el cumplimiento de la Corona, además de prohibir la quema de árboles en tierras privadas sin un permiso. La Sociedad Agrícola de Ponce importó semillas de árboles forestales de diversas especies para plantar bosques y, así, mejorar el clima de la isla.

■ 1876 d. C.

El rey español Alfonso XII proclamó el bosque en la sierra de Luquillo una reserva de 10,000 hectáreas (24,710 acres), donde la conservación del suelo y del agua, y la extracción de madera eran reguladas y exigidas por la Inspección de Montes, lo que hoy convierte al bosque en una de las reservas forestales más antiguas del hemisferio occidental.

■ 1876 d. C.

La recién constituida Inspección de Montes presentó un plan para regular el uso de los bosques en la isla.

Los bosques de manglares costeros dependían de la supervisión de la Inspección de Montes.

■ 1880 d. C.

Se eliminó la extracción ilícita de madera en los valles de los ríos Mameyes y Jiménez de la sierra de Luquillo.

■ De 1880 d. C. a 1881 d. C.

La tierra establecida como reserva forestal en la sierra de Luquillo se conoce como «sierra de Luquillo».

■ 1885 d. C.

La Reserva Forestal de Luquillo de 12,000 hectáreas (29,652 acres) fue patrullada por un guardia de medio tiempo quien, en un año, presentó una docena de casos de transgresión ante el alcalde de Luquillo.

LA DESAPARICIÓN TEMPORAL DE LA SILVICULTURA

Puerto Rico estaba dividido en cuatro regiones forestales (Luquillo, Cayey, Utuado y Yauco) y cada región estaba protegida por un único silvicultor. Los que aspiraban a ser silvicultores debían cumplir ciertos requisitos: ser miembros españoles de la Guardia Civil; tener entre 25 y 40 años; conocer los conceptos básicos de lectura, escritura y aritmética, y tener buenos antecedentes de conducta. Además, debían tener un caballo y una silla de montar

en buenas condiciones. Por su parte, el gobierno les entregaría un arma, un machete, un uniforme y una placa de metal de aspecto oficial. Una vez contratados, los silvicultores ganaban 500 pesos al año más comisiones. Como siempre, parte de su trabajo consistió en escribir informes, un aspecto de la silvicultura que no ha cambiado hasta el día de hoy.

Desafortunadamente, en 1889, se abolieron las cuatro jurisdicciones debido a recortes presupuestarios.

EMPRESAS MINERAS

En 1832, Manuel Martínez Zercenán desarrolló una mina de plata y oro en el río La Mina.

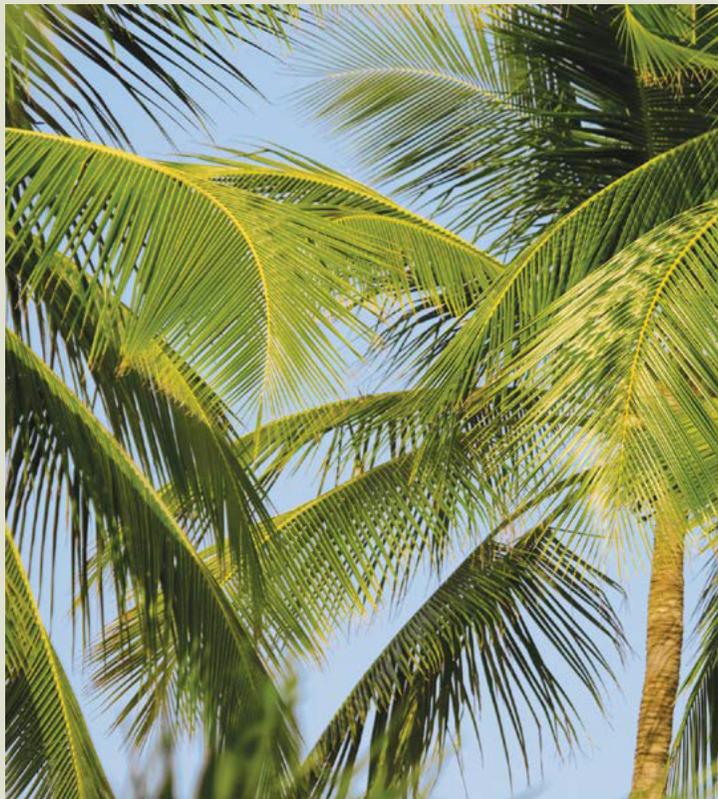
En 1866, comenzó la extracción de cobre a lo largo del límite sur de la sierra de Luquillo, pero se abandonó en 1899 debido a los daños causados por el huracán.



c Década de 1930

¿LOS COCOTEROS MANTIENEN ALEJADOS A LOS HURACANES?

En 1825, Puerto Rico fue azotado por el huracán Santa Ana, una de las peores tormentas registradas que pasó sobre la isla. Una teoría en el momento del huracán Santa Ana sugirió que la cantidad de cocoteros destruidos determinaba la fuerza de un huracán. Se continuó pensando cómo mantener las tormentas bajo control y se concluyó que era necesario plantar cocoteros en todas partes a lo largo de las líneas costeras que se encontraban en las trayectorias de los huracanes.



■ 1886 d. C.

Se promulgó una ley sobre el agua que prohibía la tala de árboles en las fuentes y en las orillas de los ríos de la isla.

■ De 1886 d. C. a 1898 d. C.

Los precios de la madera de los bosques de la Corona se establecían mediante subasta pública y los árboles se vendían «en el tocón», marcado previamente por un silvicultor del gobierno.

■ 1891 d. C.

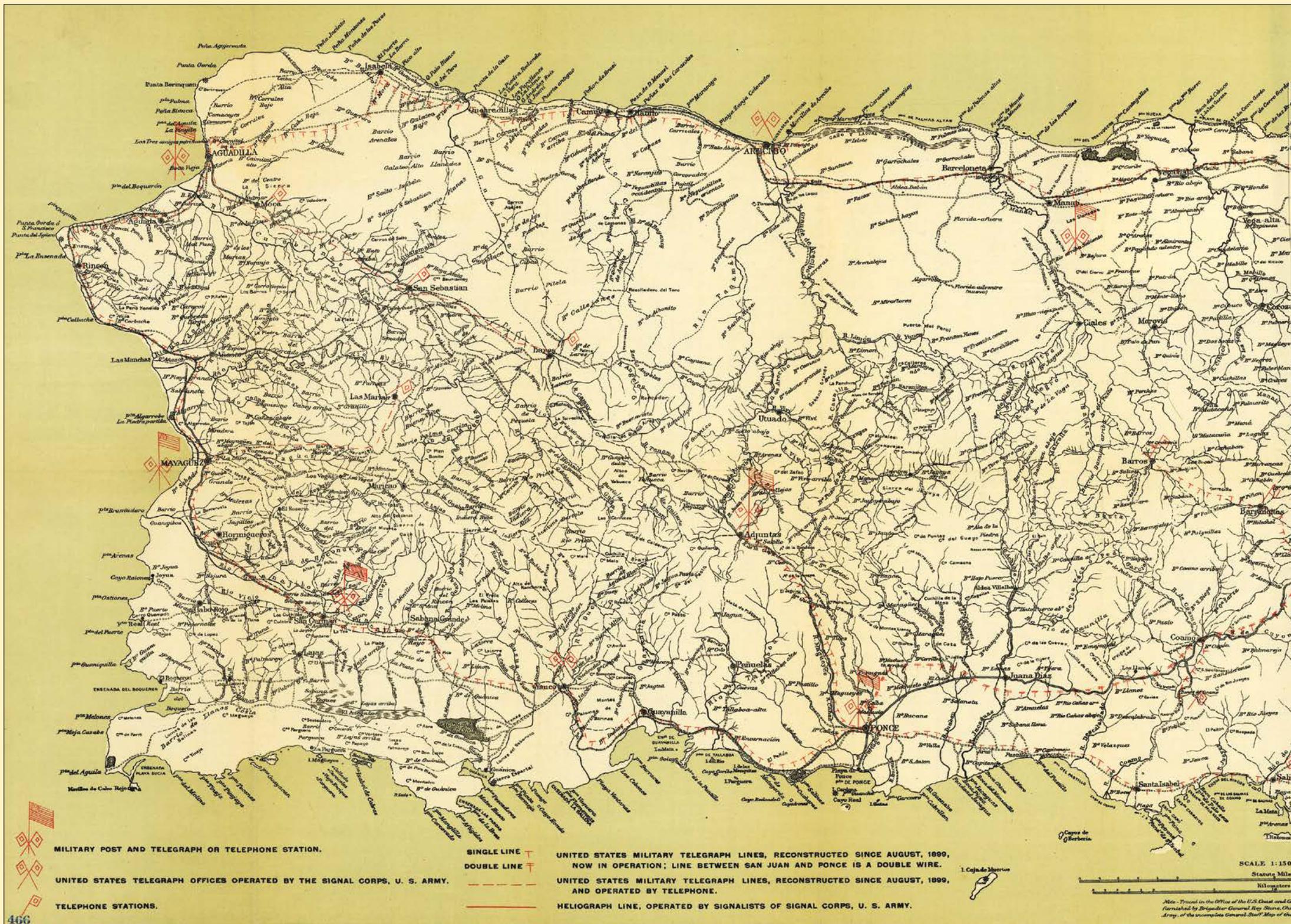
Se inauguró el ferrocarril en Puerto Rico.

■ 1895 d. C.

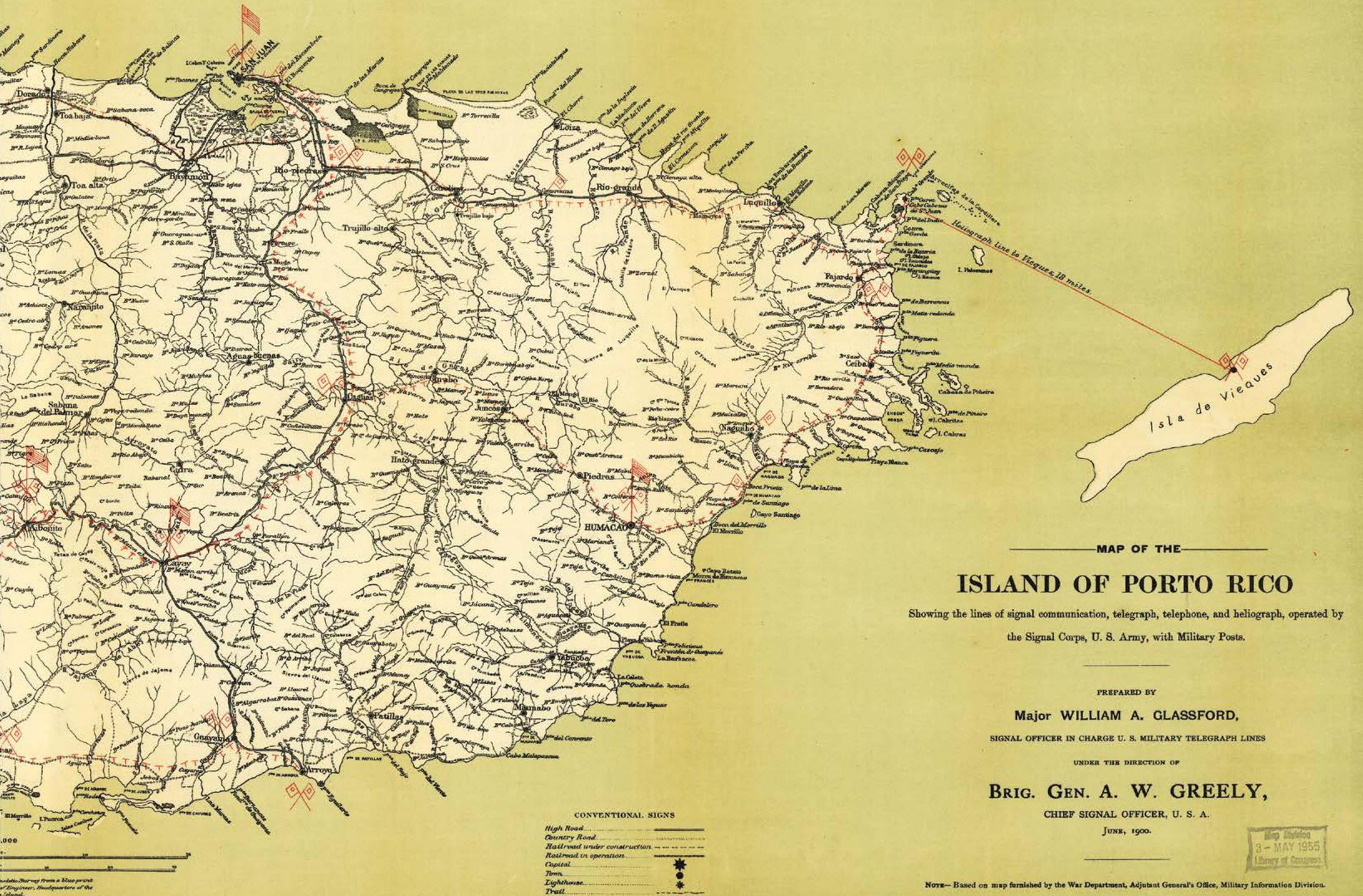
Montes de la Inspección de Montes Para extraer madera de las tierras de la Corona en la sierra de Luquillo, se requería un permiso del Cuerpo de Montes de la Inspección de Montes.

■ 1897 d. C.

Se celebró por primera vez el Día del Árbol en San Juan, Puerto Rico.



La isla de Puerto Rico en 1900, donde se observan las transmisiones; las líneas de telégrafo, teléfono y heliógrafo, operadas por el Cuerpo de Señales del Ejército de EE. UU.



MAP OF THE
ISLAND OF PORTO RICO

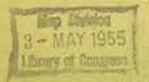
Showing the lines of signal communication, telegraph, telephone, and heliograph, operated by the Signal Corps, U. S. Army, with Military Posts.

PREPARED BY
Major WILLIAM A. GLASSFORD,
SIGNAL OFFICER IN CHARGE U. S. MILITARY TELEGRAPH LINES
UNDER THE DIRECTION OF
BRIG. GEN. A. W. GREELY,
CHIEF SIGNAL OFFICER, U. S. A.

JUNE, 1900.

- CONVENTIONAL SIGNS**
- High Road
 - Country Road
 - Railroad under construction
 - Railroad in operation
 - Capital
 - Town
 - Lighthouse
 - Trail

NOTE—Based on map furnished by the War Department, Adjutant General's Office, Military Information Division.







LA
ERA
ESTADOUNIDENSE
DE 1898
AL PRESENTE

CAPÍTULO IV
ORGANIZACIÓN
DE LOS BOSQUES
DE 1898 A 1917



CAPÍTULO IV

ORGANIZACIÓN DE LOS BOSQUES DE 1898 A 1917

CARLOS DOMÍNGUEZ CRISTÓBAL,
HISTORIADOR, INSTITUTO
INTERNACIONAL DE DASONOMÍA
TROPICAL

Como resultado de la guerra hispanoamericana de 1898, Puerto Rico, junto con todas las tierras de la Corona, pasó de España a manos de Estados Unidos. Por primera vez, Estados Unidos asumió el deber de administrar una colonia, una colonia agrícola cuyas ricas plantaciones de café en las zonas altas de las montañas impulsaron la economía local a fines del siglo XIX. Las tierras de la Corona ahora pertenecían al gobierno federal y le correspondía a Estados Unidos continuar con la protección y gestión. De inmediato se planteó un desafío en 1899 cuando San Ciriaco, uno de los huracanes más devastadores que atravesó Puerto Rico, desató su furia tanto en las plantaciones de café como en los bosques recién adquiridos.

■ 1898 d. C.

Como parte del acuerdo de la guerra hispanoamericana, el Tratado de París cedió el control de Puerto Rico a Estados Unidos. El acuerdo incluía aproximadamente 127,000 hectáreas (313, 822 acres) de tierras forestales.

Las tierras forestales restantes en la sierra de Luquillo se estimaron en 2,070 hectáreas (5,116 acres).

■ 1898 d. C.

La población de Puerto Rico era de 953,200 habitantes.

■ 1899 d. C.

El huracán San Ciriaco causó grandes daños en Puerto Rico. El huracán provocó la pérdida mínima de árboles en la sierra de Luquillo.

CONOCER LA ISLA

Dentro de las primeras acciones de Estados Unidos en Puerto Rico, se incluyó la observación detallada de la isla y su gente. El Departamento de Guerra de Estados Unidos preparó un informe censal para toda la isla. La División Forestal del Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA) envió a un representante para presentar un informe sobre las condiciones forestales. Una multitud de viajeros audaces estadounidenses llegaron para explorar la isla nueva de Estados Unidos bajo el sol del Caribe. La mayoría de los informes coincidieron en que la cantidad de tierras forestales de Puerto Rico era pequeña y se estaba reduciendo. Según un informe, alrededor del 18 % de la tierra estaba cubierta de bosques, pero, de ese porcentaje, más de la mitad eran simplemente matorrales o maleza. La deforestación en la isla se debió principalmente a la necesidad de utilizar la tierra para fines agrícolas y para exportar madera para la construcción. La porción restante más grande del bosque estaba ubicada alrededor del pico El Yunque en la sierra de Luquillo. Esta región también protegía una de las pocas zonas de bosque virgen de la isla y albergaba muchas especies de árboles desconocidas para el mercado estadounidense, pero incluso aquí el bosque se estaba destruyendo con rapidez.



En 1929, el bosque cerca del pico El Yunque en la sierra de Luquillo era prácticamente el mismo bosque que el rey de España había designado reserva forestal en 1876 (c. 1929).

GUERRA HISPANOAMERICANA

Las semillas de la guerra hispanoamericana se originaron con la lucha de Cuba por la independencia de España, una lucha que comenzó en 1895. Los estadounidenses se horrorizaron por los informes periodísticos de las medidas brutalmente represivas que se utilizaron para detener la rebelión y la creciente demanda popular por la intervención de EE. UU. aumentó después del hundimiento inexplicable del acorazado USS Maine (enviado para proteger a los ciudadanos estadounidenses) en el puerto de La Habana. En abril de 1898, España y Estados Unidos se habían declarado la guerra. La guerra subsiguiente fue lamentablemente unilateral porque España no se había preparado para un combate tan lejano. Las primeras fuerzas españolas en Filipinas fueron derrotadas, luego en Cuba y, para el 17 de julio, la guerra había terminado básicamente. A través del Tratado de París, firmado el 10 de diciembre de 1898, España renunció a Cuba, cedió Guam y Puerto Rico a Estados Unidos y transfirió la soberanía sobre las Filipinas a Estados Unidos por \$20 millones. La guerra fue un momento decisivo para ambos países. La derrota de España terminó con el dominio colonial español en América y obligó al país a centrarse en sus propias necesidades internas. Estados Unidos, por otro lado, emergió de la guerra como una potencia mundial con posesiones en el extranjero y una nueva participación en la política internacional.



Mapa histórico de la guerra hispanoamericana en 1898



■ 1903 d. C.

El presidente Theodore Roosevelt proclamó la Reserva Forestal de Luquillo en virtud de la autoridad de una ley del Congreso de 1902, que le permitió reservar tierras públicas de la Corona, cedidas a Estados Unidos por España en 1898, para formar esta reserva forestal pública.

Se observó que el valle del río Sabana en la nueva Reserva Forestal de Luquillo era una zona muy boscosa, un testimonio de los esfuerzos de conservación de la antigua autoridad forestal.

■ 1905 d. C.

Los terratenientes adyacentes al bosque, que obtenían madera de forma ilegal, denunciaron la invasión de propiedad por parte de otros a fin de obtener madera.

Un sendero poco usado atravesaba de norte a sur el bosque mediante el pico El Yunque.



Oficina del Bosque Nacional de Luquillo, ubicada en Río Piedras (1928)

ESTABLECIMIENTO DEL BOSQUE NACIONAL DE LUQUILLO

En 1902, el Congreso de EE. UU. promulgó una ley que le otorgaba al presidente Theodore Roosevelt el poder de determinar, en un plazo de un año, los usos federales de tierras públicas y edificios públicos diversos en Puerto Rico, ahora bajo la jurisdicción de EE. UU.; lo que no se necesitara para usos federales se transferiría al gobierno de la isla (a cargo de los gobernadores de los EE. UU. hasta la década de 1940). En respuesta, la Oficina Forestal del USDA envió a John C. Gifford a la isla para determinar qué tierras públicas podrían ser designadas para utilizar como bosques. El informe de Gifford inspiró a Roosevelt, por lo que este declaró la creación de la Reserva Forestal de Luquillo en 1903. Gifford también recomendó inspeccionar el bosque y construir una ruta para facilitar el acceso público y el transporte de productos forestales, sugerencias que Roosevelt consideró en serio. Las islas



Arroyo de montaña originado en la sierra de Luquillo (c. 1930)

costeras cercanas de Culebra y Vieques también figuraron como parte de la reserva forestal en este informe inicial. En 1905, Gifford publicó un libro, *The Luquillo Forest Reserve* (La Reserva Forestal de Luquillo), una obra importante sobre la historia natural del bosque y su vegetación. Desde su creación, Luquillo se consideró parte del sistema forestal federal y su propósito se definió claramente: proporcionar madera para uso local y proteger los suministros de agua. Después de la creación del Servicio Forestal del USDA en 1905, los funcionarios cambiaron el nombre de la reserva forestal en 1907 a Bosque Nacional de Luquillo.



*Por el presidente de
Estados Unidos de América*

Una proclamación

Por cuanto, yo, Theodore Roosevelt,
presidente de Estados Unidos, en virtud
del poder que me confiere... la Ley del
Congreso, por la presente doy a conocer
y proclamo que aquí se reserva y se aparta
como una Reserva Forestal Pública... en
la isla de Porto Rico. ... La reserva aquí
establecida será conocida como «Reserva
Forestal de Luquillo».

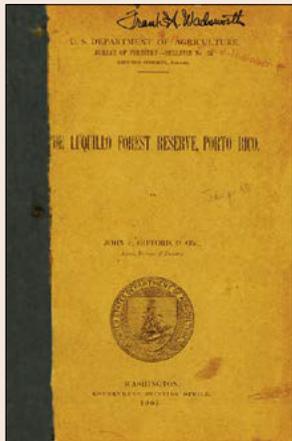
En fe de lo cual, firmo este documento y
hago estampar el sello de Estados Unidos.

Redactado en la ciudad de Washington,
el 17 de enero, del año de nuestro
Señor de mil novecientos tres y el 127.º
aniversario de la Independencia de
Estados Unidos.

Theodore Roosevelt

■ 1905 d. C.

La Oficina Forestal del USDA publicó el informe «Reserva Forestal de Luquillo, Porto Rico» (conocido oficialmente como «Porto Rico» por el gobierno de Estados Unidos hasta 1932), el primer informe detallado sobre el bosque y sus recursos.



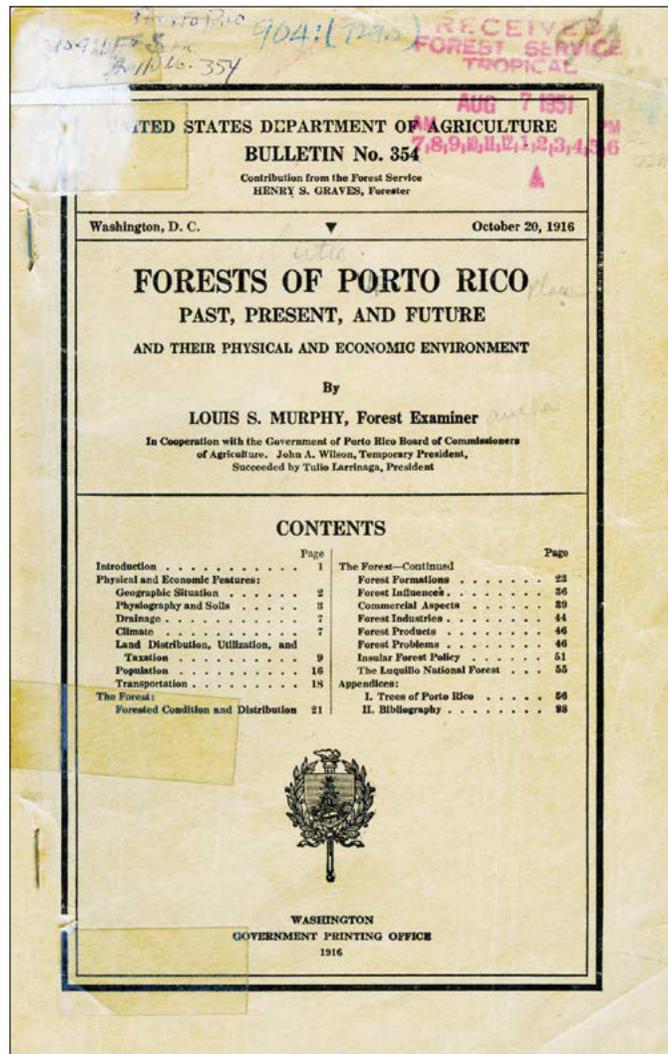
■ 1905 d. C.

La población de Puerto Rico era de 1,070,000 habitantes.

■ 1907 d. C.

La Reserva Forestal de Luquillo pasó a llamarse Bosque Nacional de Luquillo.

Debido a su particular ubicación en el Caribe, el Bosque Nacional de Luquillo se convirtió en el único bosque tropical del Sistema Forestal Nacional del USDA.



Uno de los primeros informes técnicos sobre los bosques de Puerto Rico (1916). En la biblioteca Frank H. Wadsworth, se encuentra una copia original de este informe.

PRIMEROS DESAFÍOS DEL NUEVO BOSQUE NACIONAL

La mera designación de Luquillo como reserva forestal no garantizaba la seguridad futura de la región. La falta de personal forestal, en particular guardabosques, hizo que el bosque estuviera disponible para cualquiera que quisiera ingresar, y muchos lo hicieron. Se derribaron miles de árboles para hacer carbón. Aunque este proceso requirió mucho tiempo, era una manera para que los residentes de bajos ingresos de las montañas ganaran un poco de dinero extra para sus familias. Después de varias peticiones, el Servicio Forestal del USDA envió un asesor forestal a Luquillo en 1909, pero este no se quedó mucho tiempo.

Un año después, surgió un desafío más importante para nombrar bosque nacional a Luquillo. Después de evaluar el área un poco más de cerca, se descubrió que gran parte de la tierra carecía de un componente esencial de todo bosque: los árboles. Se recomendó quitar a Luquillo del Sistema Nacional de Bosques y transferirlo al gobierno de la isla. Por alguna razón, George Colton, gobernador de la isla en esa época, se opuso a la idea y sugirió que el gobierno federal comprara tierras adyacentes. Los funcionarios del Servicio Forestal del USDA en Washington enviaron a varios expertos para estudiar la situación. Los expertos estuvieron de acuerdo con las evaluaciones anteriores y reiteraron que Luquillo debía ser entregado al gobierno local. Para ello, la isla debía establecer un servicio forestal local. Sin embargo, acordaron que se debía estudiar la tierra. Uno de los expertos, Louis S. Murphy, permaneció en la isla y escribió un libro radical sobre los bosques de Puerto Rico y las especies de maderas que se encontraban en ellos.

Le tomó cuatro años, de 1912 a 1916, estudiar los límites de los bosques en la tierra reservada en 1903. Los agrimensores locales pagaron con fondos federales necesarios para establecer los límites, medirlos y colocar marcadores permanentes para mantenerlos. La tarea estuvo plagada de dificultades: nunca se había determinado la ubicación exacta de los límites, la gente ocupaba tierras públicas y alegaba que eran propiedad privada, había muy poca documentación que respaldara los reclamos legítimos y el registro de propiedad local era un caos. Los agrimensores observaron algunas de las actividades diarias que se llevaban a cabo en el bosque: los bueyes tiraban de carros con madera por la ladera de la montaña, se fabricaban sombreros o corbatas con hojas de palma para paquetes de tabaco, se usaba la resina del árbol de tabonuco para encender el fuego de la cocina en viviendas pequeñas de madera y paja, se extraía arena de los ríos y miel de las numerosas colmenas del bosque.

Cuando concluyó el estudio, la Comisión del Interior de Puerto Rico informó que había 12,503.98 acres, lo que representa aproximadamente 30,000 acres menos que los 42,369.5 mencionados en los documentos españoles. Sin desanimarse, el gobernador de la isla solicitó un superintendente para el bosque. Aunque su deseo no se cumplió de inmediato, la isla sí obtuvo su primer graduado en silvicultura de una facultad estadounidense. Gabriel Mitchell recibió una beca para asistir a la *Ohio School of Forestry* (Facultad de Silvicultura de Ohio) y se graduó en 1914.

FABRICACIÓN DE CARBÓN

■ En los siglos previos a la llegada del gas y la electricidad a Puerto Rico, los alimentos se cocinaban sobre carbón o madera. En las ciudades, se prefería el carbón, porque produce más calor durante un período más prolongado que la misma cantidad de madera. Para producir carbón, la madera se calienta con acceso limitado al aire y el resultado es un residuo de carbono casi puro.

■ La fabricación de carbón en Puerto Rico era una industria forestal importante que requería una gran cantidad de tiempo. Primero, los trabajadores recolectaban trozos de madera adecuada, como guamá, guaba (árboles típicos de sombra para el café) o moca. Cortaban los trozos de 1 a 3 pies de largo, los apilaban para formar un tipi bajo con un palo en el centro y cubrían la madera con pastos o fragmentos de ramas. Después de quitar el palo del centro, llenaban el tipi con trozos de carbón encendido, prendían fuego

toda la estructura y colocaban tierra alrededor de la parte inferior y hasta la mitad de los lados. Luego, esperaban. Durante 2 o 3 días, los trabajadores esperaban mientras el tipi ardía y, de vez en cuando, añadían más tierra a la madera. Los trabajadores construyeron refugios temporales tipo carpa con hojas de palmera para brindar protección en caso de lluvia. Cuando finalmente se completaba la combustión, los trabajadores rociaban con agua el tipi y quitaban la tierra. Extraían los trozos de madera, que se habían transformado en carbón. Tras colocar el carbón en sacos, los cargaban, dos al frente y dos en la espalda, en un palo sobre los hombros y, así, bajaban por la ladera de la montaña hasta el mercado. Su compensación en el bosque nacional fue de 5 centavos por un saco de 40 libras en los primeros años del siglo XX. Hoy, existe un mercado limitado para el carbón de estilo antiguo, y los trabajadores ganan más de \$10 por saco.

[Fragmentos extraídos de Where Dwarfs Reign: A Tropical Rain Forest in Puerto Rico, de Kathryn Robinson]



Agricultor local fabricando carbón en la sierra de Luquillo (fecha desconocida)

■ 1908 d. C.

Los senderos ilegales utilizados para la extracción ilícita de madera aparecieron en los valles de El Verde y Jiménez del bosque.

El Servicio Geodésico y de Costas de Estados Unidos (*U.S. Coast and Geodetic Survey*) ubicó e indicó con marcadores de concreto los límites proclamados del Bosque Nacional de Luquillo.

Existían senderos de extracción de madera desde el pueblo de Mameyes hasta el borde del bosque y en las áreas de cuencas boscosas.

■ De 1908 d. C. a 1912 d. C.

Los funcionarios locales solicitaron en varias oportunidades al Servicio Forestal del USDA que nombrara guardabosques para controlar a los invasores de propiedad en el Bosque Nacional de Luquillo.



■ De 1910 d. C. a 1911 d. C.

Un representante del Servicio Forestal del USDA viajó a Puerto Rico para estudiar los bosques locales y descubrió que el «dominio de la propiedad en la sierra de Luquillo era un caos». Recomendó entregar el bosque al gobierno local. El gobernador George B. Colton respondió que Puerto Rico necesitaba la asistencia del Servicio Forestal del USDA y que el retiro sería «sumamente lamentado». El gobierno de Puerto Rico prevaleció en su esfuerzo por persuadir al Servicio Forestal del USDA para que estudiara el área del Bosque Nacional de Luquillo y acordó examinar la tierra por el Servicio Forestal del USDA.

■ 1911 d. C.

Se fundó el Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas, hoy Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE NUEVA YORK EN PUERTO RICO

Entre los muchos visitantes a Puerto Rico en los primeros años del siglo XX, se encontraban biólogos y botánicos fascinados por la flora y fauna tropicales. En 1913, la prestigiosa Academia de Ciencias de Nueva York, junto con la Universidad de Columbia, el Jardín Botánico de Nueva York, el Museo de Historia Natural de Estados Unidos y el gobierno local iniciaron un estudio en profundidad sobre Puerto Rico y las Islas Vírgenes de Estados Unidos. El estudio debía extenderse durante varios años, pero en realidad continuó hasta la década de 1940, lo que dio como resultado la investigación científica más completa que se haya realizado sobre la historia natural de Puerto Rico. Los estudios, que constituían 19 volúmenes gruesos y abarcaban todo (desde mariposas hasta hongos), se siguen respetando y utilizando hasta hoy.



Biólogo en un viaje exploratorio para observar las condiciones forestales en la sierra de Luquillo (c. 1930)



La leyenda, la voz y la personalidad del héroe estadounidense Theodore Roosevelt viven a través de la interpretación del actor Keith McGough, quien actúa en «Theodore Roosevelt... Today» en eventos por todo Estados Unidos. McGough actuó en la celebración del centenario del Bosque Nacional del Caribe en enero de 2003.

SERVICIO FORESTAL DE PUERTO RICO

El año 1917 fue importante en los anales de la silvicultura en la isla. Se promulgó una ley muy esperada para establecer una política forestal. Después de años de debate de ida y vuelta, Luquillo continuó siendo un bosque nacional. El gobernador ahora podía reservar tierras no solo para uso federal, como en Luquillo, sino también para uso estatal (local). Todas las tierras públicas que no se utilizaban para otros fines podían convertirse en bosques locales. Además, se estableció el Servicio Forestal de Puerto Rico bajo la dirección del supervisor del Bosque Nacional Luquillo. Los planes incluían una estación experimental para bosques, un jardín botánico y viveros forestales. Las responsabilidades del Servicio Forestal de Puerto Rico incluirían la producción de madera, la protección de las fuentes de agua, el control de la erosión, la protección de la vida silvestre, la regulación del uso de los bosques, el desarrollo de programas educativos y el suministro de seguridad forestal. El guardabosques a cargo del Bosque Nacional de Luquillo también estaría a cargo de los bosques locales.

El plan forestal básico ya estaba en marcha, pero se enmendaría pronto y, con frecuencia, para adaptarse a las necesidades de la isla.

DÍA DEL ÁRBOL Y DE LA PALMA REAL

■ Uno de los primeros festivales forestales de la isla fue el Día del Árbol, inaugurado en San Juan en 1897, cuando Puerto Rico aún era parte del Imperio español. La actividad, que marcaba el centenario del ataque británico a San Juan, incluyó plantar cientos de árboles. Después de la llegada de los estadounidenses, el Día del Árbol se celebró dentro del sistema escolar. Las celebraciones se hicieron tan exitosas que, en 1904, el gobernador declaró el último viernes de diciembre día festivo oficial en conmemoración del Día del Árbol. A fines de 1903, se realizaron elecciones entre los estudiantes de las escuelas públicas a fin de seleccionar un árbol simbólico para Puerto Rico. Los estudiantes eligieron la palma real (*Roystonea borinquena*), aunque ni este árbol ni ningún otro haya sido nombrado árbol oficial de la isla. Los estudiantes dieron muchas razones para elegir la palma real: era uno de los árboles nativos más hermosos, útiles y resistentes; servía como material sólido de construcción; era una fuente de alimentación excelente para los cerdos; añadía belleza al paisaje y era la vivienda favorita de las aves melodiosas.

■ La palma real es una palma majestuosa que crece hasta 60 pies de altura. El tronco gris y liso del árbol se hincha a cierta distancia sobre la base y luego se estrecha a medida que alcanza un grupo de hojas plumosas de hasta 12 pies de largo. Es común en bosques, pasturas y orillas de ríos en toda la isla, pero es exclusiva de Puerto Rico, la isla costera de Vieques y Santa Cruz en las Islas Vírgenes de EE. UU. Una especie relacionada se encuentra en Cuba. Su nombre científico honra al general Roy Stone (1835–1905), ingeniero del ejército de EE. UU., «quien prestó un servicio excepcional a la isla durante la guerra hispanoamericana». A pesar de que los paneles tallados en la palma real se solían usar en revestimientos y pisos, son muy susceptibles al ataque de las termitas de madera seca. Los limbos secos se han utilizado como paja para los techos, y las vainas anchas, conocidas como «yaguas», se despliegan para construir los lados de los edificios. Sus flores blanquecinas pequeñas atraen muchas abejas.

[Fragmentos extraídos del texto de Carlos Domínguez Cristóbal y de Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands (Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes) de Elbert L. Little, Jr. y Frank H. Wadsworth]



■ 1912 d. C.

Alexander Wetmore encontró poblaciones pequeñas de cotorras en el valle del río Mameyes y la sierra de Luquillo.



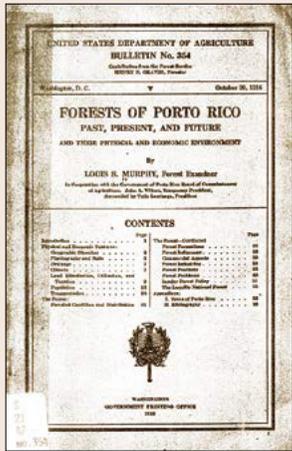
Bajo los auspicios de la Academia de Ciencias de Nueva York, el Jardín Botánico de Nueva York, la Estación Experimental de la Universidad de Puerto Rico y la Legislatura puertorriqueña, el botánico Nathaniel Lord Britton y su esposa, Elizabeth Knight Britton, brióloga (botánico que se especializa en musgos y líquenes) comenzaron a compilar un «Estudio científico de Puerto Rico», un estudio sobre la historia física y natural de la isla, centrada en su geología, zoología, botánica, cultura y campos más amplios de las ciencias naturales. El producto de 19 volúmenes de este estudio es una de las descripciones más completas de la historia natural de cualquier área tropical del mundo.

■ 1914 d. C.

Nombramiento de Gabriel Mitchell, primer silvicultor puertorriqueño nativo.

■ 1915 d. C.

Se informó que la deforestación se produjo a una elevación de 548 metros (1,797 pies) en las laderas del sur de la sierra de Luquillo.



■ 1916 d. C.

Se publicó el boletín n.º 354 del USDA: «Forests of Porto Rico, Past, Present and Future and their Physical and Economic Environment» («Bosques de Puerto Rico: pasado, presente y futuro y su entorno físico y económico»), de Louis S. Murphy, examinador forestal.

El gobierno de Puerto Rico donó al Bosque Nacional de Luquillo 575 hectáreas (1,420 acres) de tierra, adyacentes al bosque.



Dr. Nathaniel Britton; Sra. Britton; Carlos Chardón, Comisionado de Puerto Rico; Sr. Kramer; Sr. Dale y Sr. Dexter (1924).

NATHANIEL BRITTON

■ El botánico Nathaniel Britton y otros científicos del Jardín Botánico de Nueva York examinaron ampliamente la flora de Luquillo de 1914 a 1930 como parte del estudio patrocinado por la Academia de Ciencias de Nueva York. Junto con Percy Wilson (quien en 1902 hizo una excursión a pie desde las faldas de Luquillo hasta el pico El Yunque para recolectar unos 3,000 especímenes), Britton compiló la mayor colección de espermatofitos (plantas con semillas) de la selva. El pico, rematado por una torre, conocido como monte Britton, se llama así por Britton y su esposa.

■ «Leí un informe en el que Nathaniel Britton dijo que vio árboles talados en el bosque de Luquillo, cuyas ramas cortadas todavía estaban verdes cuando Britton regresó tres meses después. Creo que estaba hablando un poco hiperbólicamente».

[Frank H. Wadsworth, mientras caminaba por una parte del bosque particularmente húmeda]



Torre del monte Britton, construida en la década de 1930 por el Cuerpo Civil de Conservación para uso recreativo, honra el trabajo de Nathaniel y Elizabeth Britton (2005).



Torre del monte Britton, rodeada de bosques de palma de sierra y bosques enanos en un punto prominente cerca del pico El Yunque (2007).

■ **1916 d. C.**

El primer estudio de límites forestales realizado por ingenieros del gobierno puertorriqueño indicó que las antiguas tierras de la Corona, ahora el Bosque Nacional de Luquillo, comprendían 5,035 hectáreas (12,441 acres).

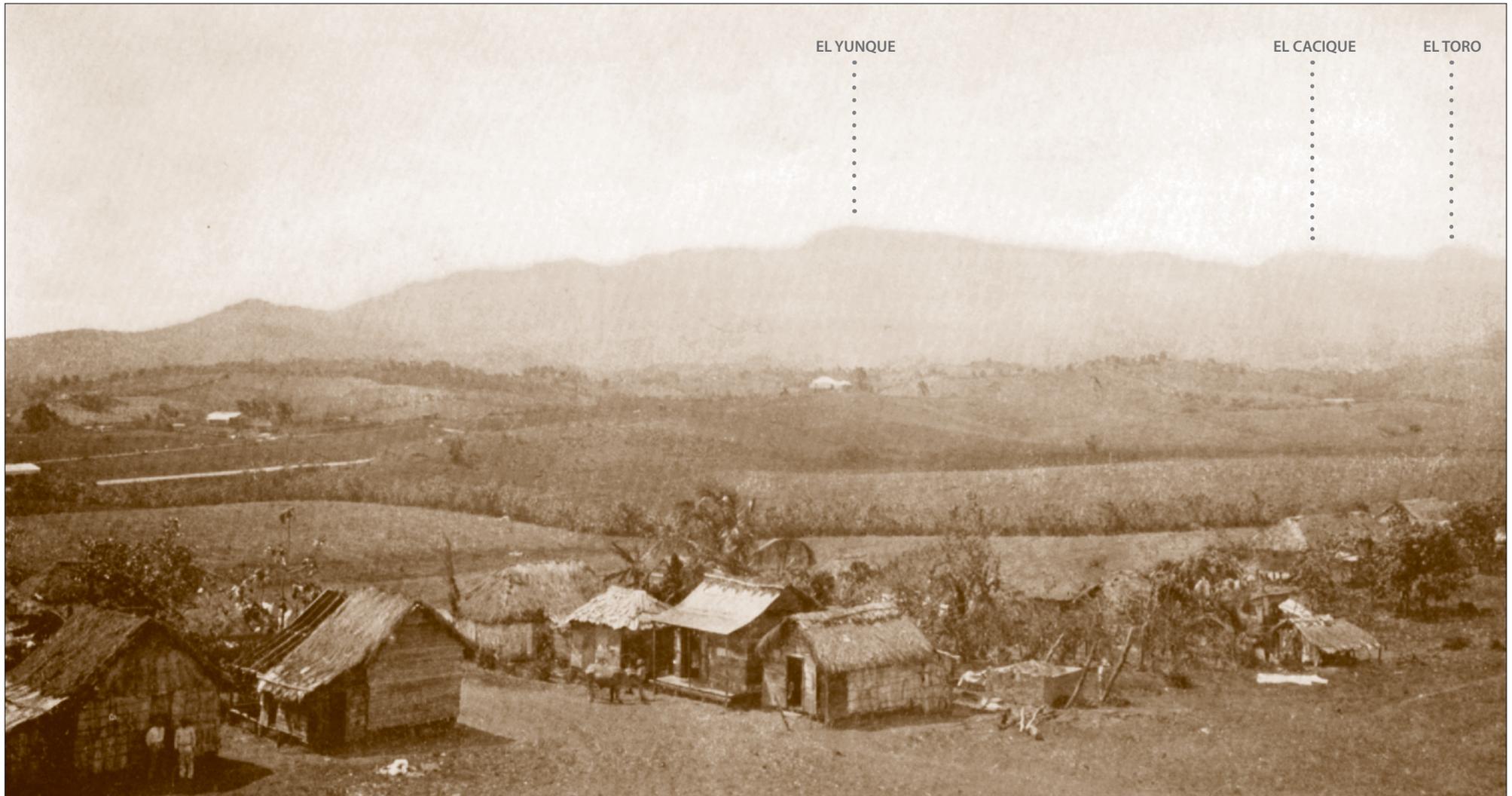
■ **1917 d. C.**

Emory M. Bruner, el primer supervisor forestal del Bosque Nacional de Luquillo y director forestal de Puerto Rico, redactó la primera ley forestal aplicable desde la administración española.

La Legislatura puertorriqueña estableció el Servicio Forestal de Puerto Rico y dispuso la reserva de bosques locales de las tierras de la Corona.



El gobernador Arthur Yager emitió una proclamación que reservaba 6,000 hectáreas (14,826 acres) de bosques costeros de manglares como reservas forestales.



Las montañas de la Reserva Forestal de Luquillo (Bosque Nacional El Yunque) de la ciudad de Río Grande. Se pueden identificar los tres picos dominantes: El Yunque, El Cacique y El Toro. La fotografía de arriba se tomó alrededor de 1905 y la de la derecha, en 2008, aproximadamente desde el mismo lugar.



CAPÍTULO V
GESTIÓN DE
LOS BOSQUES
DE 1918 A 1952



CAPÍTULO V GESTIÓN DE LOS BOSQUES DE 1918 A 1952

FRANK H. WADSWORTH, EMPLEADO
JUBILADO DEL SERVICIO FORESTAL
DEL USDA

Como se mencionó en el capítulo anterior, el año 1917 marcó un momento decisivo en las relaciones de Estados Unidos con Puerto Rico y preparó el escenario para los eventos que afectarían a la isla durante décadas. Ese año, el Congreso de EE. UU. aprobó la Ley Jones (*Jones Act*), que otorgó la ciudadanía estadounidense a los puertorriqueños. Los jóvenes puertorriqueños fueron reclutados para luchar con otras tropas de Estados Unidos en la Primera Guerra Mundial y, en una votación simbolizada por un coco contra una botella, muchos isleños analfabetos eligieron el coco y se votaron a sí mismos en la Prohibición.

Luquillo, que pasó a llamarse bosque nacional en 1907, se convirtió oficialmente en parte del Sistema Forestal Nacional. Se autorizaron los bosques estatales (locales), y Emory Bruner llegó a la isla como el primer supervisor del Servicio Forestal del USDA, a cargo de los bosques federales y locales. Ahora dependía de ambos Servicios Forestales implementar sus objetivos de gestionar bosques sabiamente. Para ello se requeriría el desarrollo de numerosas facetas de la silvicultura en la isla: adquisición de tierras y control de accesos, caminos de acceso, instalaciones recreativas, edificios administrativos, una biblioteca, un laboratorio, un herbario, un vivero de árboles y muestras de madera, parcelas de investigación, instalaciones de recopilación de datos, manuales y más. Durante las próximas décadas, los silvicultores definieron y reservaron áreas forestales, desarrollaron técnicas para la reforestación y la gestión forestal, y comunicaron estas experiencias a otros.

■ 1918 d. C.

Los primeros guardabosques, Bartolo Peraza y Bienvenido Gerena, fueron asignados al Bosque Nacional de Luquillo. Mediante la implementación de infracciones a las leyes de pastoreo en los bosques, Peraza y Gerena llevaron el ganado que invadía la propiedad a las cárceles locales, donde permanecía hasta que sus dueños lo reclamaban y pagaban las multas.

Se informó que la actividad agrícola comprendía hasta 548 metros (1,798 pies) en la ladera sur del bosque.

■ 1919 d. C.

Para patrullar efectivamente los límites del bosque a caballo, a partir de 1919, los guardabosques construyeron 61 kilómetros (38 millas) de senderos.

El gobernador de Puerto Rico emitió una proclamación que apartaba las antiguas tierras de la Corona de Guánica, Maricao y la isla de Mona para que formasen parte del sistema del Servicio Forestal de Puerto Rico.

Emory M. Bruner, supervisor forestal, publicó la primera descripción de los cuatro tipos de bosques: tabonuco, palma de sierra, palo colorado y enano.

EXPANSIÓN: DE MANGLARES A PICOS MONTAÑOSOS

Un paso fundamental en la conservación de los bosques es reservar las tierras forestales para ese propósito. En 1918, el Bosque Nacional de Luquillo abarcaba un poco más de 12,500 acres. El Servicio Geológico de EE. UU. examinó la tierra y colocó latas de manteca rellenas de concreto a lo largo de los límites. Un grupo mínimo de guardabosques, armados con pistolas, patrullaban el límite a caballo. La invasión de propiedad fue generalizada y el patrullaje no siempre fue pacífico. Surgieron historias acerca de ganado que invadía la propiedad y permanecía en la cárcel, mientras que los guardias desaparecían de sus puestos. Las patrullas contra los invasores de propiedad se prolongaron durante años.

Se agregó tierra adicional al Bosque Nacional de Luquillo en la década de 1930, y Toro Negro, que abarca los picos más altos de la isla, se convirtió en una unidad occidental del bosque. Como resultado, el nombre oficial de los bosques combinados tuvo que cambiar para incluir

ambas unidades y, en 1935, se convirtieron en el Bosque Nacional del Caribe. Incluso después de que se entregara Toro Negro al sistema del Servicio Forestal de Puerto Rico décadas después, la unidad de Luquillo permaneció oficialmente como el Bosque Nacional del Caribe hasta 2007, cuando se convirtió en el Bosque Nacional El Yunque. Desde el siglo XIX, los residentes de la isla se han referido comúnmente al bosque como «El Yunque», por el pico del mismo nombre.

En la década de 1920, el gobierno de Puerto Rico comenzó a reservar tierras para los bosques locales de toda la isla. Estos bosques abarcaban los antiguos manglares costeros de la Corona española en el Monte del Estado de Maricao, en las colinas costeras cercanas a Guánica y en la isla de Mona. La era de la Gran Depresión de la década de 1930 y la destrucción causada por dos huracanes de gran envergadura obligaron a muchos agricultores a abandonar sus tierras y tratar de ganarse la vida en las zonas urbanas. El Servicio Forestal del USDA compró gran parte de esta tierra abandonada y, así, se embarcó en un período de amplia adquisición que significó cinco bosques estatales más y finalizó con la llegada de la Segunda Guerra Mundial.



Un letrero en la entrada del bosque estatal de El Toro, que formaba parte del Bosque Nacional del Caribe a mediados del siglo XX (2007)



Los bosques de manglares rojos eran comunes en las décadas de 1920 y 1930 a lo largo de las zonas costeras de Puerto Rico (c. 1930).

■ 1920 d. C.

En Puerto Rico se inició un programa a gran escala que incluía la siembra de prueba de plantas exóticas y nativas.

La Legislatura puertorriqueña estableció y financió el primer vivero de árboles, y la Universidad de Puerto Rico lo gestionó.

Se puso a disposición un sitio para albergar la sede de los servicios forestales locales y federales en el Recinto Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico.

El primer aserradero que sirve el Bosque Nacional de Luquillo se estableció en el valle de Sabana.

■ 1922 d. C.

William P. Kramer sucedió a Emory M. Bruner como supervisor forestal del Bosque Nacional de Luquillo y director forestal de Puerto Rico.

Cerca de 4,000 hectáreas (9,880 acres) de las 8,000 hectáreas (19,768 acres) de tierras forestales en la sierra de Luquillo eran propiedad privada.

■ 1922 d. C.

Se construyó un camino de herraduras en el pico El Yunque.



■ 1925 d. C.

El Servicio Forestal del USDA comenzó a apoyar la producción local de árboles conforme a la Ley Clarke-McNary (*Clarke-McNary Act*).

La «Ley 9 del 1925 de Puerto Rico» estableció la desgravación fiscal para los bosques existentes en tierras privadas.

■ 1926 d. C.

Comenzó la construcción de las primeras partes de la ruta 191, la cual, en última instancia, proporcionaría acceso conveniente al bosque. Comenzó en Puerto Rico el Programa Forestal Estatal y Privado del Servicio Forestal del USDA.

■ 1927 d. C.

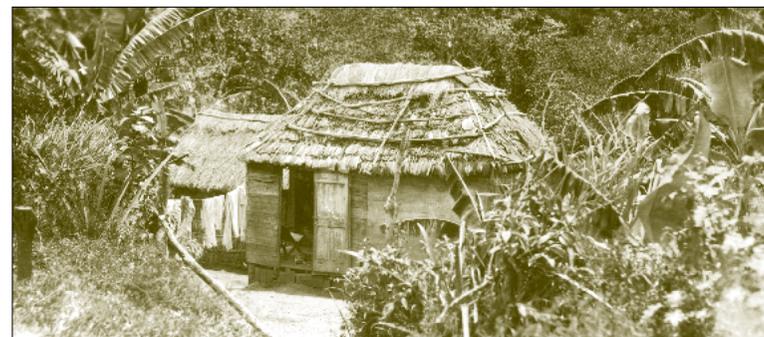
Los gobiernos municipales establecieron viveros forestales en San Germán y Utuado para la plantación de árboles.

USO: PRESIÓN PARA LOS USOS DEL BOSQUE

Como parte de sus metas administrativas, el Servicio Forestal del USDA otorga permisos para usos que son compatibles con la conservación de los recursos. A lo largo de las décadas, se han presentado numerosas solicitudes variadas. Algunas se concedieron; otras se denegaron, y otro grupo se permitió, pero luego se rescindió. Entre las solicitudes, se incluyeron la construcción de rutas, el uso de agua para consumo y la extracción de árboles seleccionados para usar como madera o leña (todas concedidas), casas de verano (concedidas, pero luego rescindidas), un gran hotel en la sierra de Luquillo, un tranvía desde la playa de Luquillo hasta el pico El Yunque (denegada), un criadero de truchas en Luquillo (concedida, pero sin éxito), un campamento de niñas exploradoras (concedida, aún vigente) y torres de comunicación sobre los picos (concedidas con limitaciones). Uno de los permisos de uso más exclusivos en los anales de la historia del Servicio Forestal del USDA fue el del sistema de parcelas para parceleros.



Vivienda jíbara (de campesinos) típica en la sierra, en las décadas de 1920 y 1930 (c. 1934)



Vivienda de parceleros (agricultores rurales) cerca del Bosque Toro Negro (c. 1930)

EL SISTEMA DE PARCELEROS

Los propietarios que le vendieron tierras al gobierno durante el auge de adquisición en la década de 1930 eran reacios a desalojar a las familias de trabajadores, por lo que el gobierno los recibió junto con las tierras. Estos eran agricultores de subsistencia que trabajaban en los suelos más pobres de Puerto Rico, y muchos de ellos eran también trabajadores forestales y productores de carbón de medio tiempo. El Servicio Forestal de Puerto Rico concluyó que los bosques públicos tenían una responsabilidad frente a esas personas. En lo que luego se conoció como el «sistema de parceleros», se les permitió a los trabajadores continuar con la agricultura de conservación con un permiso, con la condición de que plantaran y cuidaran árboles intercalados con sus cultivos, una adaptación de la práctica denominada «*taungya*», desarrollada en Burma. Pocas de estas familias tenían casas sólidas con pisos, por lo que se le proporcionó una vivienda a cada familia de parceleros (el Servicio Forestal del USDA instaló un molino en el bosque de Luquillo para producir madera de tabonuco para las casas) y una cisterna de concreto para recoger el agua de lluvia del techo. Más tarde, se supo que el intercambio de recursos gubernamentales para los servicios de plantación era una infracción de las políticas, por lo que se les cobró a los agricultores parceleros una tarifa pequeña por las tierras y las viviendas y, a su vez, se les pagó por la reforestación. Durante la Segunda Guerra Mundial, hubo una gran demanda de productores de carbón, por lo que eran al menos 130 los que trabajaban en el Bosque Nacional del Caribe. (Después de la guerra, se importaron las estufas de keroseno, y el mercado local de carbón se derrumbó). El sistema de parceleros en los bosques estatales y federales tenía una finalidad: sustentar a las más de 1,000 familias (250 solo en el bosque nacional) que vivían en las tierras forestales adquiridas. Desde los comienzos, se reconoció que sus tierras eran demasiado pobres para la agricultura sostenible. A medida que crecían los árboles que habían intercalado con los cultivos, y que aparecían trabajos fuera de los bosques públicos, se les ofrecían mejores oportunidades a los parceleros, hasta que, en la década de 1950, casi no quedaba ninguno.

RECREACIÓN: EL LEGADO DEL CCC

Durante la Gran Depresión de la década de 1930, se profundizó la pobreza en la isla, que ya entonces era crónica. En parte, para contrarrestar esa situación grave, se establecieron dos programas federales: el Cuerpo Civil de Conservación (*Civilian Conservation Corps, CCC*) y la Administración de Reconstrucción de Puerto Rico (*Puerto Rican Reconstruction Administration, PRRA*). Durante 8 años, hasta fines de 1942, estos programas desplegaron al menos 2,600 empleados en los bosques públicos de Puerto Rico, muchos de los cuales repartían el tiempo de trabajo con el trabajo en sus granjas.

Hasta el día de hoy, quienes visitan los bosques de la isla con fines recreativos pueden apreciar sus logros. Durante la década de 1930,

en los bosques federales y estatales (locales), se construyeron más de 256 kilómetros de rutas internas, en su mayoría gracias a los trabajadores del CCC. Los senderos anteriores se actualizaron según las normas de rutas a fin de proteger, administrar y manejar los bosques, y se construyeron casi 400 kilómetros de senderos peatonales, muchos de estos a partir de caminos hechos por agricultores en el pasado. En Luquillo y los bosques locales, se finalizaron los trabajos en senderos peatonales recreativos que unían las áreas de recreación con los picos más altos de los bosques. El área de recreación de Luquillo también contó con torres de observación, áreas para picnics, estanques para nadar, baños públicos y un restaurante, todos construidos por trabajadores del CCC. La mayor parte del trabajo del CCC ha resistido las embestidas de los huracanes y del tiempo.



Mástil en un campamento del Cuerpo Civil de Conservación en Puerto Rico (c. 1933)

■ 1928 d. C.

El huracán San Felipe provocó una destrucción masiva en la isla.

Se le proporcionó madera del bosque al público para los trabajos de reconstrucción conforme a la Ley de Provisión de Uso Libre (*Free Use Provision Act*).

La Ley de Investigación Forestal McSweeney-McNary (*McSweeney-McNary Forest Research Act*) autorizó el establecimiento de una estación de investigación forestal en Puerto Rico.

■ 1930 d. C.

La población de Puerto Rico era de 1,543,000.

■ 1931 d. C.

William R. Barbour sucedió a William P. Kramer como supervisor y director forestal.

Se establecieron las primeras plantaciones de caoba dentro del Bosque Nacional de Luquillo.

El Servicio Forestal del USDA autorizó la venta de madera del Bosque Nacional de Luquillo por primera vez, si bien las ventas reales no comenzaron hasta un año después.

La población total de cotorras puertorriqueñas se estimaba en aproximadamente 2,000 ejemplares.



■ 1931 d. C.

Desde 1931 hasta 1939, L.R. Holdridge, del personal de plantación del Bosque Nacional de Luquillo, construyó un herbario que representa dos tercios de los árboles de Puerto Rico, y que, con el tiempo, se convirtió en parte de la colección de los jardines botánicos de la Universidad de Puerto Rico.

■ 1932 d. C.

El 17 de mayo, el Congreso de Estados Unidos aprobó una ley para volver el nombre de Porto Rico a su versión original, Puerto Rico.

Se publicó la primera Declaración de Política Forestal Nacional del Bosque Nacional de Luquillo.

Se propuso la adquisición de 20,234 hectáreas (50,000 acres) de bosque para fines de investigación, silvicultura y reforestación.

Se construyeron dos cabañas para pasar la noche en los lados norte y sur del bosque, a fin de facilitar el patrullaje a cargo de los guardabosques.

REFORESTACIÓN: APRENDER DE LOS PROPIOS ERRORES

Con los éxitos anteriores de la agricultura en Puerto Rico, especialmente el del café en el siglo XIX y el de la caña de azúcar en los siglos XIX y principios del XX, muchas de las laderas de los recientemente adquiridos “bosques” de Puerto Rico estaban total o parcialmente deforestadas. Por esto, la reforestación no solo era importante, sino fundamental. En 1921, el vivero naciente de Puerto Rico comenzó a producir árboles; los primeros fueron casuarinas para usar en las granjas. Las primeras plantaciones de Luquillo comenzaron en 1931, en un sitio que aún se conoce como la «plantación Harvey». Las semillas, que llegaron desde St. Croix, sorprendieron a todos cuando demostraron ser un híbrido entre dos tipos de caoba.

La reforestación implica más que solo arrojar semillas en el suelo y esperar lo mejor o dejar que la naturaleza «siga su curso» en las tierras estériles a causa de los cultivos. Sin embargo, en los primeros años, las tareas de forestación en Puerto Rico, si bien fueron a gran escala, se lograron en su mayoría mediante prueba y error. Los silvicultores casi no tenían experiencia sobre la cual basarse. La reforestación exitosa se había realizado en su mayoría en bosques templados, y lo que había funcionado allí no necesariamente funcionaría en los trópicos. Mientras se adquiría experiencia, se cometieron muchos errores sin saberlo: los árboles nativos que habían prosperado en los bosques antiguos de la isla perecieron cuando se los plantó

en laderas expuestas y deterioradas; las especies de árboles que se habían desarrollado en bosques internacionales con condiciones similares no funcionaron aquí; y los jóvenes retoños prometedores con frecuencia sucumbieron ante las enfermedades, las inundaciones u otros desastres locales. Más de la mitad de las plantaciones del bosque público debieron volver a plantarse parcialmente. Además, para 1938, se habían distribuido millones de árboles entre los agricultores privados, pero, en parte debido a que se los habían entregado sin costo, las plantaciones buenas fueron pocas.

En ese momento, se decidió respaldar el programa con investigaciones y, en 1939, el Servicio Forestal del USDA creó la Estación Experimental de Bosques Tropicales. Su trabajo era evaluar alrededor de 78 plantaciones recientes con 35 especies de árboles en los bosques públicos y 50 millones de árboles distribuidos a propietarios privados durante los 20 años anteriores, a fin de determinar qué estaba fallando. La sede principal se ubicó en las tierras proporcionadas por la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras, y las estaciones de investigación de campo se establecieron en El Verde en Luquillo y en el bosque insular de Río Abajo. Pronto, la estación contó con una biblioteca sobre dasonomía tropical, una de las primeras de su tipo en el hemisferio; un herbario y una colección invaluable de muestras de madera.

Antes de que existiera la Estación Experimental de Bosques Tropicales, el Bosque Nacional del Caribe había comenzado las investigacio-



Trabajadores cuidando plantones de cedro en el vivero de Río Piedras (1931).

nes bajo la dirección de Leslie Holdridge y George Gerhart. Gerhart desarrolló parcelas de regeneración en el Bosque Nacional de Luquillo en 1937, y Holdridge había acumulado un buen herbario de la mayoría de los árboles de Puerto Rico, que le facilitó a la estación. Con los estudios de las plantaciones a lo largo de los bosques federales y locales, la estación inició en 1943 una serie de parcelas de cultivo permanentes con árboles numerados de manera individual. Para 1950, se habían distribuido alrededor de 40 parcelas en todos los sistemas forestales federales y locales, muchas de un acre de tamaño. (Al medirlos nuevamente, se obtuvo información sobre la densidad del bosque y la relación entre el espacio y la luz y el crecimiento de los árboles, la cual dio lugar a una práctica universal para mejorar la producción de madera en los bosques tropicales húmedos). Estas parcelas de investigación continuaban siendo las más antiguas del hemisferio occidental.

Los famosos científicos tropicales de la primera mitad del siglo XX, Nathaniel Britton, H.A. Gleason, Leslie Holdridge, José Marrero, L.F. Martorell, Frank H. Wadsworth, Alexander Wetmore, George N. Wolcott y el artista de los viveros José Gilormini, llevaron a cabo algunas de sus principales investigaciones en Puerto Rico, donde exploraron las condiciones del ambiente natural para determinar los planes de gestión posteriores. Describieron y mapearon las zonas de vida ecológica de Puerto Rico; reconocieron cuatro tipos de bosque en la sierra de Luquillo; describieron la flora de árboles de Puerto Rico; escribieron un glosario bilingüe de términos y manuales de plantación, y estudiaron las aves, los insectos y otra fauna.

Holdridge, quien llegó a Puerto Rico en 1932 y luego desarrolló el Sistema de Zonas de Vida conocido internacionalmente, lanzó *The Caribbean Forester*, una revista regional especializada sobre dasonomía que se editaba de manera trimestral. La revista duró 24 años; difundió artículos a lo largo de los trópicos y publicó los hallazgos técnicos y los informes anuales de la estación. Durante un tiempo, se publicó en tres idiomas (inglés, español y francés) y se distribuyó a través de una lista de correo que llegó a contar con más de 2,000 suscriptores.

Entre 1934 y 1946, se plantaron más de 29 millones de árboles de 53 especies (24 de ellas nativas) en los bosques públicos. Hacia 1949, se habían reforestado prácticamente todas las tierras de bosques públicos: dentro del bosque nacional, 8,790 acres se habían reforestado naturalmente y 3,600, mediante plantación. José Marrero, un científico especializado en regeneración de bosques que trabajó en el Servicio Forestal del USDA durante más de 30 años, admitió que los errores del principio habían sido clave para los éxitos posteriores, y que los éxitos habían proporcionado información sobre la reforestación tropical que no tenía comparación en la América tropical en ese momento.



Agricultor rural mostrando el éxito de la reforestación (c. 1930)

■ 1932 d. C.

A partir de 1932 y durante 17 años, se vendieron 292,966 metros cúbicos (961,174 pies cúbicos) de madera del Bosque Nacional de Luquillo, de los cuales el 83 % era leña.

El 30 de septiembre, el huracán San Ciprián golpeó la isla. Doscientas personas murieron, mil sufrieron lesiones y los daños a la propiedad alcanzaron los \$40 millones.

■ 1933 d. C.

El Congreso aprobó el Programa Federal de Conservación de Emergencia.

Comenzaron los programas del Cuerpo Civil de Conservación (CCC) en el Bosque Nacional de Luquillo, bajo el control del supervisor forestal William R. Barbour.

Los proyectos incluyeron «la construcción de una ruta a través de los acantilados y las junglas de la sierra de Luquillo», reforestación y mejoras recreativas y administrativas. La mayor parte del área de recreación actual de El Yunque se construyó en ese momento.

A partir de 1933 y hasta 1949, se adquirieron 505 hectáreas (1,247 acres) de tierra, que se agregaron al Bosque Nacional de Luquillo.



Tierra deforestada en la sierra de la ruta Comerio. Debajo de las telas blancas se cultivaba tabaco (1930).

GEORGE ALBERT GERHART

■ George A. Gerhart nació el 30 de noviembre de 1905, en Wernersville (Pensilvania) y fue el primer hijo de William Peter y Mamie (Yoder) Gerhart. Se graduó de la escuela secundaria de Wernersville en junio de 1924.

■ En septiembre de ese mismo año, Gerhart ingresó en la Escuela Forestal del Estado de Pensilvania en Mont Alto (Pensilvania). Durante una parte del programa académico, estudió en Alemania. Se lo eligió para Xi Sigma Pi, la fraternidad forestal nacional honoraria. Se graduó el 13 de junio de 1928 como licenciado en silvicultura.

■ Posteriormente, el Servicio Forestal de Puerto Rico lo contrató como viverista forestal. El 4 de octubre de 1928, Gerhart abordó el barco a vapor San Lorenzo en la Ciudad de Nueva York y llegó a San Juan cuatro días después. Trabajó en Puerto Rico durante nueve años. Su enfoque inicial era el funcionamiento del vivero de árboles del bosque en El Yunque. Expandió la producción de plántones de pinos del Caribe en cilindros de cartón alquitranado para evitar el impacto al trasplantarlos. A finales de la década de 1920 y principios de la siguiente, realizó una serie de viajes a otras islas del Caribe; recolectó semillas (principalmente de caoba) y estableció pruebas de origen en Puerto Rico. Además de llevar a cabo las tareas principales asociadas con el funcionamiento del vivero de árboles del bosque en El Yunque, se encargó de otras tareas, incluidos los inventarios de madera y la evaluación de tierras privadas para que las adquiriera la Oficina de Asuntos Insulares y, más tarde, el Servicio Forestal del USDA. Hizo gran parte del trabajo de adquisición de tierras para las cuencas de Bisley (que actualmente son un centro de investigación líder). Confeccionó un diario meticuloso de sus actividades laborales, con referencias a varios volúmenes de fotografías tomadas durante el trabajo, muchas de las cuales se reproducen aquí.

■ En 1937, Gerhart abandonó Puerto Rico para regresar al continente a trabajar como especialista en reforestación en los bosques nacionales del sur. Murió el 9 de junio de 2002 y fue enterrado en Wernersville (Pensilvania), junto a su esposa, Annie Lou (Jackson) Gerhart y a una de sus hijas, Olivia. Lo sobrevivió otra de sus hijas, Shirley Riggins, de Duluth (Georgia).



■ 1932 d. C.

El huracán San Ciprián provocó extensos daños en los cafetales de Puerto Rico.

En un libro escrito por el geólogo puertorriqueño Rafael Picó, se describieron los recursos minerales de la sierra de Luquillo.

■ 1934 d. C.

Comenzó un importante programa de reforestación en los bosques públicos. Durante los siguientes 12 años, se plantaron 53 especies de árboles (26 de las cuales eran nativas) en una extensión de más de 7,000 hectáreas (17,297 acres).

Para aumentar el área de concesión del Bosque Nacional de Luquillo, se adquirieron 3,000 hectáreas (7,400 acres) al este del bosque.

■ 1935 d. C.

El presidente Franklin D. Roosevelt fundó la Administración de Reconstrucción de Puerto Rico (*Puerto Rican Reconstruction Administration, PRRA*), que fomentó el desarrollo de la agricultura, las obras públicas y la electrificación de la isla.

Las tierras adicionales que rodeaban el Bosque Nacional de Luquillo se adquirieron durante la gestión del supervisor y director forestal E. Worth Hadley, quien sucedió a William R. Barbour.

■ 1935 d. C.

Se cambió el nombre del Bosque Nacional de Luquillo, junto con el Bosque Toro Negro en la Cordillera Central, por Bosque Nacional del Caribe.

Se abrió el área de recreación La Mina.

A partir de 1935 y hasta 1945, se reforestaron 1,589 hectáreas (3,926 acres) en el Bosque Nacional del Caribe.

El Cuerpo Civil de Conservación (CCC) empleó a 2,600 trabajadores locales que se dedicaron a tareas forestales a lo largo de la isla. Durante la década siguiente, los trabajadores del CCC construyeron 105 kilómetros (65 millas) de rutas y 80 kilómetros (50 millas) de senderos en el Bosque Nacional del Caribe; las torres en el monte Britton y El Yunque y dos áreas de picnic, cabañas, un criadero de truchas, dos piscinas y un restaurante.

Comenzó la construcción de los senderos recreativos principales del Bosque Nacional del Caribe.

Comenzó la mejora del rodal de silvicultura en la sección El Verde del Bosque Nacional del Caribe.

INVESTIGACIÓN INÚTIL

El silvicultor del Servicio de Extensión Agrícola nos solicitó que aclaráramos la validez de la creencia rural de que los postes para cercas cortados durante la luna menguante eran los únicos duraderos. Estábamos investigando varias de las creencias de los agricultores. La más común era la de la luna menguante. También existían creencias de que la madera cortada durante la marea baja o cuando los árboles no tenían hojas era más duradera.

Se desarrolló un estudio para comparar estas opciones. Se seleccionaron cuatro especies de postes y se asignaron 25 postes para cada tratamiento en la costa norte de las montañas de Toro Negro. Los períodos de corte incluyeron la mitad de las etapas creciente y menguante de la luna más cerca de cada una de las cuatro temporadas, días en los cuales se producen las mayores diferencias entre las mareas alta y baja, y cuatro períodos cuando las copas tenían y no tenían hojas nuevas. Se cortaron alrededor de 1,800 postes para cercas en momentos específicos y se colocaron en el suelo al azar en centros de 8 pies.

La duración de todos los tratamientos finalizó al cuarto año, excepto por Vitex, en Toro Negro, donde los postes se enraizaron y brotaron. Informamos los resultados como muestra de que las creencias rurales no tenían fundamento. Los agricultores respondieron que nuestro experimento no tenía validez, porque no demostraba lo que todos sabían.

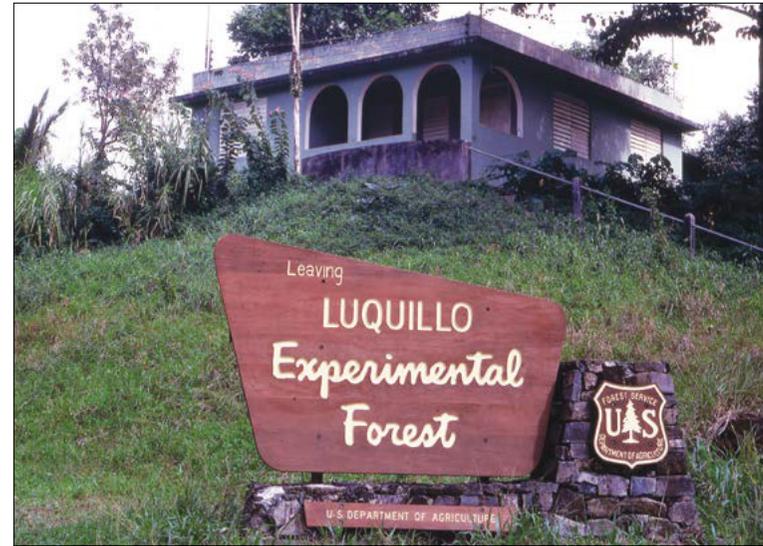
[Recuerdo de Frank H. Wadsworth]



Visitantes oficiales del área de recreación La Mina en el Bosque Nacional del Caribe, de derecha a izquierda, Sr. Henzleman, William R. Barbour y el gobernador Blanton Winship (c 1934). (No se conoce la identidad del cuarto hombre).

BOSQUES EXPERIMENTALES

El personal de la nueva Estación Experimental de Bosques Tropicales observó la necesidad de contar con parcelas que fueran típicas de los diferentes sitios locales para probar la reforestación y otras prácticas forestales. Un tramo cercano de 9 acres de un viejo bosque secundario sobre tierras de la Universidad de Puerto Rico, a corta distancia de la sede principal, se convirtió en la Parcela de Árboles de Río Piedras, un lugar para los estudios tempranos sobre el cultivo y la plantación de árboles más pequeños. Poco tiempo después, un tramo de 27 acres de tierras federales en Carolina se transfirió y convirtió en el Bosque Experimental de St. Just. Representaba los suelos de lutita con poco potencial para la agricultura en una elevación baja. En 1947, la Autoridad de Tierras de Puerto Rico puso a disposición un tercer bosque experimental de 600 acres. Se denominó Bosque Experimental de Cambalache, ubicado en las colinas de piedra caliza al norte, cerca de Arecibo. Era un lugar para probar la adaptabilidad de más de 50 especies de árboles y la durabilidad de los postes para cercas con tratamientos de preservación colocados en el suelo.



Letrero del Bosque Experimental de Luquillo en la Estación de Campo El Verde (sin fecha)



CAMBALACHE

Cambalache, que actualmente es un bosque del Estado Libre Asociado, tuvo un comienzo significativo cuando una ley le entregó al gobierno 500 acres de Central Cambalache (un molino de refinamiento de azúcar) en Colonia Wolcott. Dentro del bosque había un área de colinas de piedra caliza concentrada que estaba densamente forestada. Los árboles se habían utilizado solo para encender las calderas de Central (molino de azúcar) antes de que hubiera combustible disponible al comienzo de la cosecha. Junto con la concesión del área para un bosque experimental, se recibió presupuesto para un guardabosques y un pequeño equipo. Con la construcción de una vivienda para guardabosques, tomó el control un candidato destacable, José Rodríguez Viruet. Descubrió que alrededor de 250 familias cercanas dependían de la leña del bosque para cocinar. Dado que lo que tomaban era material muerto, continuaron teniendo permiso para hacerlo. Luego, cuando se mapearon las colinas, comenzó un programa agrícola sistemático de cinco años. Se clarearon selectivamente los bosques a fin de proporcionar mayor espacio de crecimiento para los árboles más prometedores. Esta práctica produjo leña y postes, los cuales se vendían a los vecinos. Se estableció un precio para los postes rectos, tres veces por encima del precio para la leña, pero se vendieron al mismo precio que esta hasta que aprendimos a cortarlos solo durante la luna menguante. Una vez que se hizo esto y se informó a la comunidad, obtuvimos el precio de los postes. La dependencia de la comunidad en la madera muerta gratuita y la leña y los postes recién cortados generó fidelidad. Los vecinos vigilaban y les informaban a los guardabosques si alguien robaba madera.

[Recuerdo de Frank H. Wadsworth]

■ De 1935 d. C. a 1943 d. C.
La Administración de Reconstrucción de Puerto Rico estableció voluntariamente una división forestal que adquirió 6,800 hectáreas (16,800 acres) para cinco bosques estatales (locales). Esta unidad del gobierno, que estaba compuesta por profesionales y trabajadores rurales, estableció plantaciones y construyó carreteras, senderos, áreas de recreación e instalaciones administrativas en esos bosques locales.

■ De 1936 d. C. a 1959 d. C.
El Servicio de Extensión Agrícola de la Universidad de Puerto Rico fue fundamental a la hora de distribuir 60 millones de árboles entre los agricultores de la isla.

■ 1937 d. C.
Se completó el primer inventario sistemático de recursos de madera de 6,879 hectáreas (16,998 acres) del Bosque Nacional del Caribe. Se estableció un molino del Servicio Forestal del USDA en el bosque. Durante un período de 6 años, en el molino se cortó la madera del tabonuco nativo que se utilizaba en la construcción de casas para las personas autorizadas a vivir en los valles de Sabana y Mameyes en el bosque.

■ 1937 d. C.

Los empleados del Servicio Forestal del USDA estimaron que la población de cotorra portorriqueña era de alrededor de 2,000 ejemplares.

■ 1938 d. C.

En la primera aplicación de silvicultura en el Bosque Nacional del Caribe, se eliminaron los árboles y las vides deficientes y se colocaron retoños prometedores en una parcela de 55 hectáreas.

Setecientas familias parceleras de Puerto Rico que vivían en los bosques públicos plantaron árboles para madera junto con los cultivos de alimentos.

Se establecieron las primeras cinco parcelas de estudio en el Bosque Nacional del Caribe, que luego fueron medidas nuevamente por los técnicos forestales.

■ 1939 d. C.

Se estableció una Estación Experimental de Bosques Tropicales del Servicio Forestal del USDA en 2 hectáreas (5 acres) de tierra del campus de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras. La Universidad otorgó las tierras de manera gratuita durante 50 años. El presupuesto anual fue de \$30,000.

Se estableció la biblioteca de la Estación Experimental de Bosques Tropicales.

Arthur Bevan fue designado primer director de la Estación Experimental de Bosques Tropicales.

USOS MÚLTIPLES: PARTES DE UN TODO

Frank H. Wadsworth era un silvicultor joven y recién casado cuando llegó a Puerto Rico en 1942 para trabajar en la Estación Experimental de Bosques Tropicales. Hizo su tesis de investigación de doctorado para la Universidad de Michigan en Ann Arbor sobre el desarrollo de los recursos de tierras forestales en la sierra de Luquillo, que se publicó siete años después. Durante décadas, se ha mantenido como un modelo clásico de gestión de tierras para los bosques tropicales. El plan se instauró en el Bosque Nacional del Caribe en 1949 y reservaba un 10 % del bosque total para la preservación absoluta de los recursos del suelo y el agua; un 8 % para la investigación pasiva; un 12 % como hábitat de las cotorras y un 6 % para recreación. El mismo año, el Servicio Forestal del USDA protegió alrededor de 1,895 acres adicionales de bosque virgen en el nacimiento del río Mameyes en Luquillo al crear el Área Natural de Investigación Baño de Oro, reservada en su totalidad para la investigación no manipulativa.

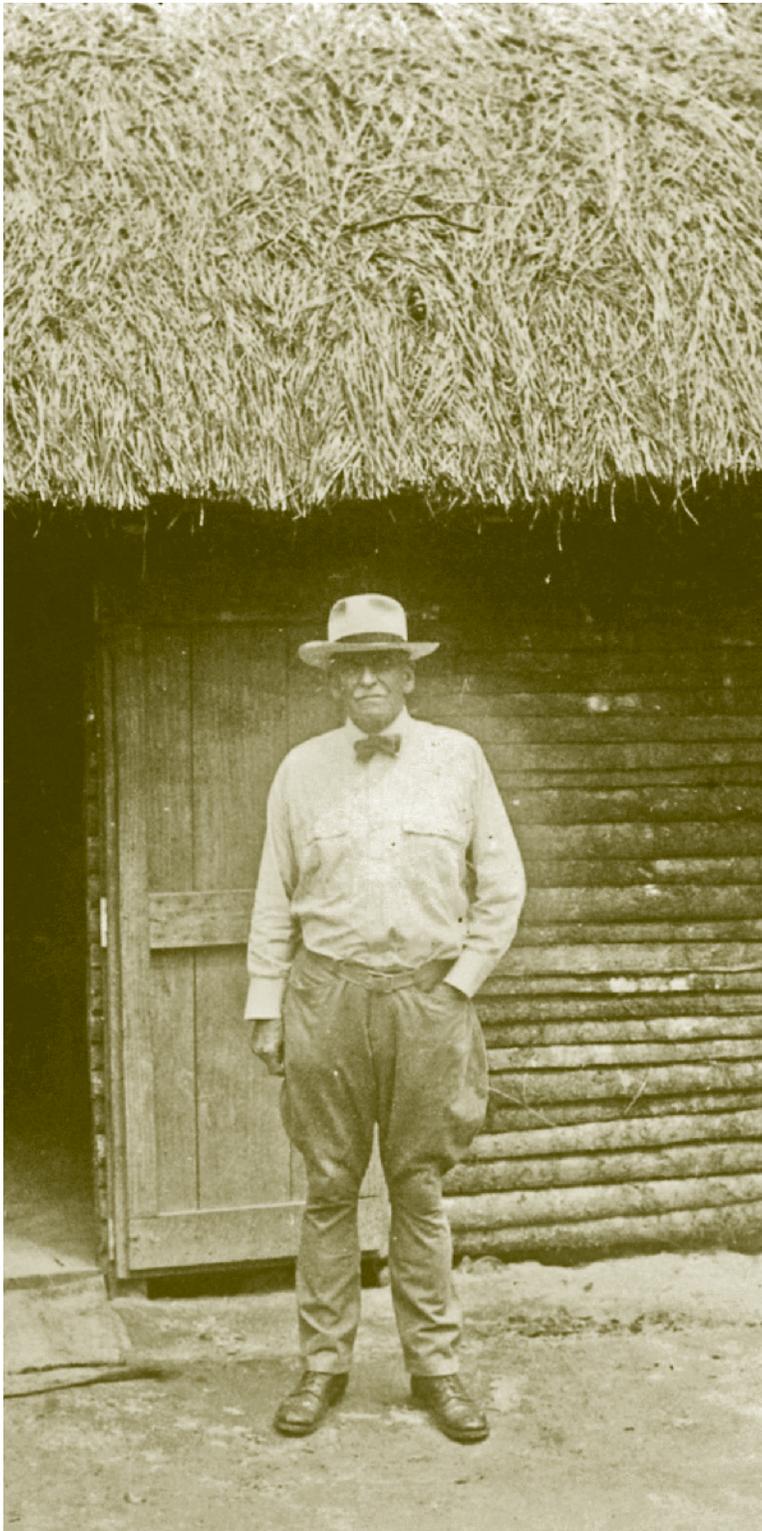
Además, se reservó el 29 % del bosque para la producción de madera aserrada, el 12 % para la producción de postes y pequeñas maderas y el 23 % para la producción de carbón y leña. Las áreas

de producción se dividieron en seis círculos de trabajo, con un ciclo de recolección de 15 años. Durante el ciclo, los trabajadores estaban permanentemente ocupados pasando de un círculo a otro. La meta del Servicio Forestal del USDA era mantener el crecimiento sostenible en el bosque extrayendo una cantidad controlada de árboles seleccionados con daños mínimos a los árboles circundantes. Para determinar lo que podía considerarse sostenible, los silvicultores revisaron inventarios de la década de 1940 y registros de crecimiento de las parcelas. Las pruebas de sostenibilidad comenzaron a hacerse evidentes alrededor de la época en que el bosque se trató luego de la aplicación del plan de 1949, hasta aproximadamente 1970.

A principios de la década de 1950, Wadsworth ascendió a líder de proyecto del Centro de Investigación de Bosques Tropicales (antes llamado Estación Experimental de Bosques Tropicales). En gran medida gracias a sus esfuerzos de gestión, en la década de 1950, los bosques públicos en Puerto Rico, en especial el Bosque Nacional del Caribe, se convirtieron en ejemplos destacables de cómo pueden usarse sabiamente los bosques implementando una gestión de usos múltiples, modelos no solo para la isla, sino también para el Caribe y la América tropical.



La producción de carbón era una actividad económica importante para los habitantes rurales a mediados del siglo XX (c. 1934)

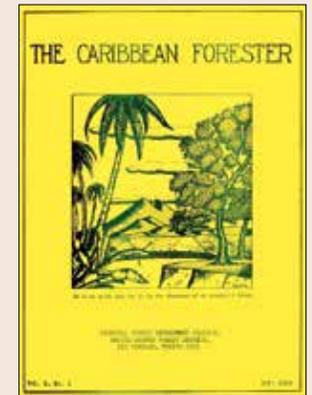


El gobernador Blanton Winship en una cabaña en el área de recreación La Mina, Bosque Nacional del Caribe (1934)

AUGE Y CAÍDA DE *THE CARIBBEAN FORESTER*

Con la apertura de la estación experimental, Leslie Holdridge reconoció la necesidad de contar con una revista especializada regional y comenzó con *The Caribbean Forester* en 1939. Durante varios años, las islas del Caribe compartieron los costos de la publicación. Se editaba cada tres meses y, al final, se publicó en tres idiomas. Presentó gran parte de la investigación de la estación y de otros trabajadores del Caribe. La edición era un gran trabajo, ya que muchas de las fuentes no estaban capacitadas en redacción científica. Muchos de los artículos se modificaban casi por completo, pero sin quejas, gracias a que los autores apreciaban que se los publicara. La revista dejó de editarse en 1964.

[Recuerdo de Frank H. Wadsworth]



■ 1939 d. C.

Se publicó el primero de 24 volúmenes de *The Caribbean Forester*.

Comenzaron las pruebas científicas del Programa de Adaptabilidad del Sitio, que evaluó más de 100 especies nativas y 350 especies introducidas durante los años siguientes.

■ 1940 d. C.

La población de Puerto Rico era de 1,869,000.

■ 1940 d. C.

La Administración de Reconstrucción de Puerto Rico concluyó la Estación de Campo El Verde, una base de investigación dentro del Bosque Nacional del Caribe.

■ 1942 d. C.

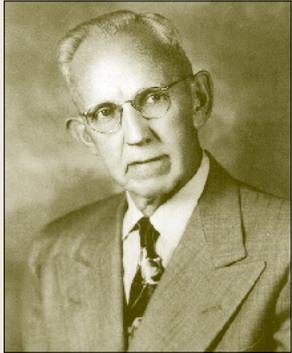
Después de 16 años de construcción, se concluyó la ruta del bosque Mameyes-Río Blanco (ruta 191) que dividió en dos el Bosque Nacional del Caribe y permitió llegar al área de recreación del bosque.



Hito colocado por el Servicio Geológico de EE. UU. en el pico El Yunque en 1940 (2006)

■ 1942 d. C.

El Servicio Postal de EE. UU. emitió una estampilla para conmemorar el 450.º aniversario de la llegada de Colón a Puerto Rico.



■ 1943 d. C.

El Bosque Nacional del Caribe y la Estación Experimental de Bosques Tropicales se consolidaron como Unidad Regional Tropical, con Arthur Upson como director.

Comenzó la investigación sobre silvicultura de los bosques naturales en el Bosque Nacional del Caribe, dirigida por la Estación Experimental de Bosques Tropicales. Esta investigación representó la primera información sobre la estructura y composición del bosque. Se establecieron tres parcelas permanentes de crecimiento natural del bosque en El Verde, para investigación a largo plazo. Esta iniciativa continuó y alcanzó un total de 554 parcelas en 1956.



Estación Experimental de Bosques Tropicales en Río Piedras (1945).

EPÍLOGO DE LA RUTA 191

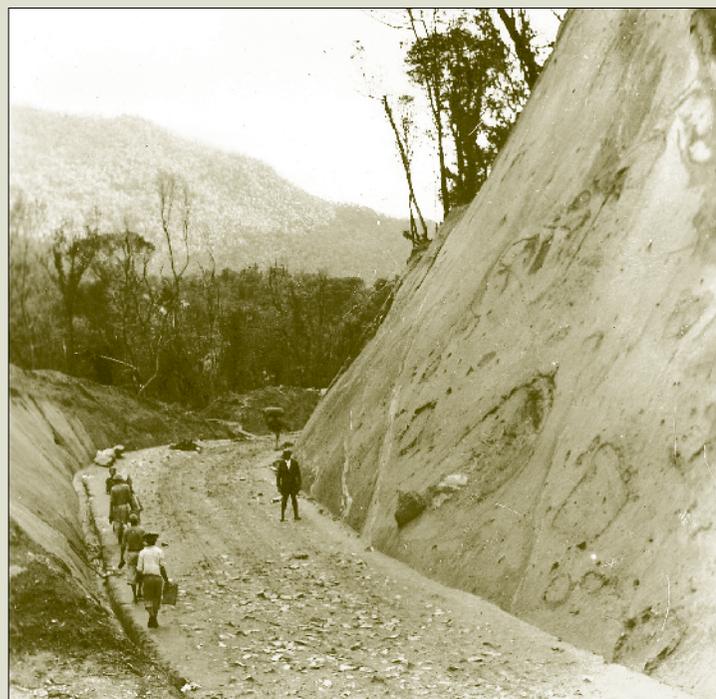
La primera carretera que atravesó la sierra de Luquillo conectaba el área de Mameyes, cerca de la costa norte, con el Río Blanco, en el lado sur de la sierra. La ruta que actualmente se conoce como «ruta 191» comenzó a construirse en 1926 totalmente a mano y se completó en 1942. En la década de 1970, las tormentas y los huracanes tropicales produjeron lluvias inusualmente fuertes que generaron el mayor desprendimiento que se haya registrado en la isla. Dañó la ruta 191. Desde ese momento hasta el día de hoy, la ruta ha estado cerrada en el área del desprendimiento, más tiempo del que estuvo abierta.

Después del desprendimiento, el Bosque Nacional del Caribe y el Departamento de Carreteras Federales han fomentado su reapertura. Otorgaron un contrato, pero la compañía quebró durante la construcción y no pudo finalizar la obra. Por otro lado, el Instituto de Dasonomía Tropical se opuso a la reapertura de la ruta por varias razones. Entre ellas, la formación geológica de la cuenca del Río Blanco, común en la región, era muy susceptible a los derrumbes de las laderas; la enorme mayoría de los desprendimientos del bosque están relacionados con las rutas; los desprendimientos relacionados con las rutas son más grandes en tamaño y retardan el crecimiento de la cubierta vegetal durante un período más prolongado que los desprendimientos no relacionados con rutas; la limpieza para una nueva ruta produciría enormes impactos ambientales, incluida la destrucción de partes del único rodal forestal original que queda en Puerto Rico (es decir, aquellos que existían cuando llegó Colón); y la posibilidad de que vuelvan a producirse desprendimientos, ya que todo el lateral de la sierra se encuentra en la formación de Río Blanco.

La presión para reabrir la ruta continuó siendo fuerte, en especial por parte del Departamento de Carreteras Federales y el bosque nacional.

Finalmente, intervino una organización no gubernamental, la oficina de San Francisco del *Environmental Defense Fund* (Fondo de Defensa Ambiental), la cual presentó una demanda judicial y ganó. El tribunal federal detuvo la construcción para reabrir la ruta. En la actualidad, el personal del bosque nacional entiende que era mejor no reabrir la ruta. El nuevo Plan de Uso de la Tierra del bosque contiene un nuevo concepto, «el lado tranquilo de El Yunque», para brindar un uso recreativo a las laderas sur de la sierra.

[Ariel E. Lugo]



Construcción de la ruta 191 en el Bosque Nacional del Caribe (1935)

■ 1943 d. C.

Los tiempos de guerra aceleraron ampliamente el programa de venta de madera requerido para la producción de carbón para combustión en todos los bosques públicos.

Las estimaciones mostraron que menos del uno por ciento de Puerto Rico era bosque virgen.

El Servicio Forestal del USDA autorizó la construcción de una ruta pavimentada en el pico El Yunque por parte del ejército de EE. UU. para proporcionar acceso a un puesto de observación durante la guerra.

La Autoridad de Tierras de Puerto Rico le concedió 267 hectáreas (659 acres) de bosque calizo, que se convirtió en el Bosque Experimental de Cambalache.

Esta iniciativa fue respaldada por un solo guardabosques que cubrió las necesidades de leña para 240 familias cercanas durante sus primeros años de trabajo.

■ 1944 d. C.

El Bosque Nacional del Caribe vendió 992,428 metros tabla (3,255,997 pies tabla) de madera, muchos de los cuales eran convertidos en carbón por los carboneros locales. Los funcionarios forestales marcaban previamente los árboles extraídos para la venta y dejaban los árboles jóvenes más prometedores para el futuro.

JOSÉ MARRERO: PALABRAS DE UN SILVICULTOR

José Marrero nació en 1910 en las montañas del centro de Puerto Rico, cerca del pueblo de Utuado. Cuando estaba en edad escolar, abandonó las montañas para estudiar en las escuelas de la ciudad costera de Arecibo.

«Viví en un área rural, y amaba el campo, a mi madre y a mi familia. En ese momento no había escuelas rurales, por lo que mi madre decidió enviarme a la casa de una tía en Arecibo. Eso fue una tragedia para mí. Dejar la granja y a mi madre para ir a Arecibo fue una tragedia. Me levanté antes del amanecer, y ese día para mí fue el fin del mundo. Toda esa oscuridad. Ensillé el caballo porque en ese entonces era lo único que había. Lo monté y comencé a llorar».

«Por supuesto que la familia en Arecibo era muy amable y, en poco tiempo, estaba instalado. Aprendí a adorar las películas de vaqueros. Elmond Lincoln era mi favorito, y era Tarzán, y también trabajaba en una película sobre un guardabosques. Ese guardabosques luchaba contra los ladrones que robaban la madera, saltando de tronco en tronco mientras estos flotaban hacia abajo por un tobogán de agua, y golpeaba una y otra vez a los ladrones. Esas películas eran muy primitivas».

«Ese fue mi primer contacto con los bosques».

Cuando se graduó de la escuela secundaria, Marrero estudió en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Puerto Rico, en el campus Mayagüez.

«Me gustaba la horticultura y estudié el cultivo de vegetales, las frutas cítricas, el café; todo lo relacionado con la horticultura. Una de las grandes razones por las cuales estudiaba era que admiraba al profesor Cowells. Pensaba que era un profesor asombroso, y era el decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas».

A mediados de la década de 1930, Marrero comenzó a trabajar en el Servicio Forestal del USDA como parte del Cuerpo Civil de Conservación. Durante ese tiempo, se casó con Grisel Carrasquillo, y la hija de ambos estudió biología. Su primer trabajo fue como supervisor de los trabajadores en el Bosque Toro Negro. Cuando abrió la Estación Experimental de Bosques Tropicales en 1939, fue a trabajar allí con Leslie Holdridge. En la década de 1940, el Servicio Forestal del USDA comenzó una serie de estudios en países extranjeros. Holdridge estaba a cargo de la misión en Ecuador y le pidió a Marrero que lo acompañara.

«Era una misión forestal para estudiar el sistema de los bosques y hacer recomendaciones sobre cómo conservarlos. Tenía experiencia y hablaba español; conocía las idiosincrasias de los hispanoamericanos. Cuando la misión finalizó en seis meses, el Dr. Holdridge se fue a trabajar a Estados Unidos, pero yo me quedé otros tres meses».

«Durante ese tiempo, sufrí un ataque de apendicitis mientras estaba en medio de la jungla. Había un silvicultor estadounidense con mucha experiencia tropical. Me recostó en un camión. No había rutas; la playa era la carretera, y le dijo al conductor que se apurara, antes de que la marea subiera. Llegamos a un pueblo, donde un médico tenía un hermano que era un buen cirujano. También había una base de EE. UU. en el pequeño pueblo de Manca, donde había un cirujano estadounidense. Así que tuve la buena suerte de que dos excelentes cirujanos pudieran operarme».

A mediados de la década de 1940, Marrero estudió ciencias forestales en la Universidad de Michigan. La Universidad estaba interesada en llevar hispanoamericanos a estudiar allí, y Marrero recibió una beca. Luego, regresó a trabajar en el Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico.

«Mi especialidad era la reforestación, las plantaciones forestales. Trabajé en los viveros e hice seguimientos de los viveros a las plantaciones. Trabajé principalmente en el mantenimiento del bosque. Recuerdo que escribí artículos, en su mayoría para *The Caribbean Forester y Puerto Rico Agricultural Review*».

En 1965, después de 30 años de servicio, Marrero se retiró del Servicio Forestal del USDA.

«En ese momento estaba interesado en el cultivo de rosas. Las rosas me interesan mucho. Tenía una muy buena colección de rosas y me volví una especie de experto en el tema».

Marrero tuvo una vida larga y saludable. Hizo esta entrevista con el historiador Carlos M. Domínguez Cristóbal en 2003, a la increíble edad de 93 años. Habló del futuro de los bosques en Puerto Rico.

«Si yo fuera un líder del gobierno, me concentraría en conservar los bosques gubernamentales federales y locales. Esta sería para mí la tarea más importante. No tengo mucha fe en las tierras privadas, porque los propietarios cambian con mucha frecuencia y, en general, las entidades privadas no tienen mucho interés en la conservación. Para mí, el énfasis debe estar en el gobierno. En las escuelas, destacaría la importancia de los árboles y la conservación de los árboles y los bosques. Mi mensaje se centraría en la conservación».

[Fragmento de una entrevista con Carlos M. Domínguez Cristóbal]

EN RECUERDO DE JOSÉ MARRERO (1910-2007)

José Marrero murió el 13 de abril de 2007. El siguiente fragmento de su obituario resume la increíble carrera profesional de este silvicultor dedicado:

«La grandeza del trabajo de José permanece en los árboles. Su cariño no estaba limitado a su árbol favorito, el guamá (*Inga laurina*), sino que se extendía a los millones de más de 50 especies que crecieron bajo su cuidado. Cuando José finalizó sus 30 años de servicio federal en 1965, no había ni un acre en los bosques públicos de Puerto Rico que no hubieran sido reforestados: durante ese tiempo, se habían plantado más de 20,000 acres. Esos árboles, en los bosques de El Yunque, Carite, Toro Negro, Aguirre, Cambalache, Río Abajo, Guajataca, Guilarte, Maricao, Susúa, Guánica y Boquerón, recuerdan a José como la persona responsable de su cuidado cuando estaban en pañales».



■ 1945 d. C.

El Bosque Nacional del Caribe registró 1,750 ventas de madera. Esa cantidad representa más del 10 % del total de todo el Sistema Nacional Forestal en el año. Cuatro funcionarios forestales se encargaban de la marcación y supervisión de los árboles: José Reyes Mateo, Luis Carrión, Raúl Ybarra Coronado y Ramiro Agosto Ruíz.

Se publicó el libro *Forest Insects of Puerto Rico* (Insectos del bosque de Puerto Rico), escrito por el entomólogo Luis F. Martorell.

El Servicio Forestal de Puerto Rico inició un proyecto de protección de cuencas plantando rodales de bambú exótico en la periferia de las reservas principales.

■ 1945 d. C.

La población de Puerto Rico era de 2,210,700.

■ 1946 d. C.

El Bosque Nacional del Caribe, mejor conocido por los residentes de la isla como «El Yunque», se designó refugio de vida silvestre de Puerto Rico.

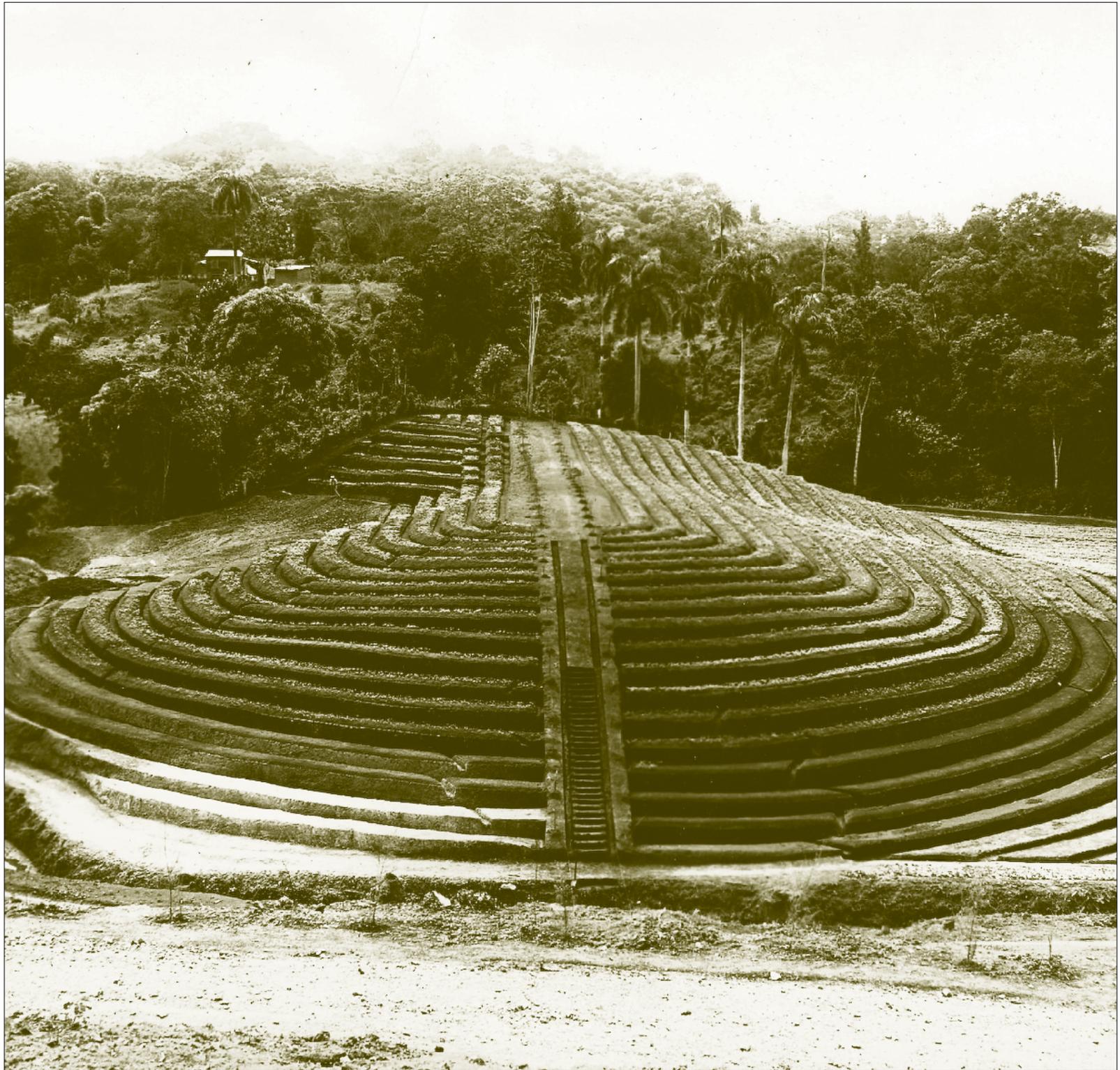
A partir de 1946 y hasta 1947, el Servicio Forestal de Puerto Rico inventarió los bosques públicos de la isla.

Se abandonó la minería de placeres a gran escala para la extracción de oro en el río Mameyes, dentro del Bosque Nacional del Caribe.

Se inició un inventario sistemático del bosque, para el cual los equipos locales se ocuparon de recoger muestras.

■ 1947 d. C.

El Servicio Forestal de Puerto Rico publicó el *Forest Nursery Manual* (Manual de viveros del bosque) escrito por el agrónomo José A. Gilormini.



La Estación Experimental de Puerto Rico estableció el vivero de árboles en Las Mesas (1934).

VALLE DE LOS GIGANTES

■ Desde el inventario de madera realizado en 1948, el árbol más grande registrado tenía un DAP (diámetro a la altura del pecho) de 104 pulgadas. La persona que lo registró murió poco tiempo después. Algunos de nosotros sentimos curiosidad y decidimos ir a verlo. Se encontraba a alrededor de una milla al este de la carretera 191, en el kilómetro 17, y desde allí en dirección noreste hacia el Pico Oeste. Para el mediodía, habíamos recorrido la milla y paramos para almorzar. Allí, inmediatamente al sur, en una pequeña zona llana, descubrimos lo que se ha dado en llamar «Valle de Los Gigantes», un disperso rodal de enormes árboles palo colorado, en su mayoría huecos, y algunos lo suficientemente grandes para que cupiera una persona. En tres búsquedas posteriores, no se pudo volver a encontrar.

[Frank H. Wadsworth]



Árbol de tabonuco con un ancho de más de 6 pies (1930)



Árbol de palo colorado en el Bosque Experimental de Luquillo (1985)

■ 1948 d. C.

El Servicio Forestal del USDA publicó su evaluación técnica de la plantación de 4 millones de árboles y 22 toneladas de semillas de 34 especies en el Bosque Nacional del Caribe durante un período de 11 años que comenzó en 1934. Fue escrita por el silvicultor José Marrero.

Se estableció el campamento de niñas exploradoras Elizabeth Colberg de 4.5 hectáreas (11 acres) en el sector de El Verde de la sierra de Luquillo.

El herbario de árboles de la Estación Experimental de Bosques Tropicales alcanzó un total de 3,000 muestras obtenidas localmente.

■ 1949 d. C.

La Secretaría de Agricultura de EE. UU. designó 852 hectáreas (2,105 acres) del valle de Mameyes en el Bosque Nacional del Caribe Área Natural de Investigación Baño de Oro.

Los primeros mapas que muestran los tipos de bosque se confeccionaban a partir de fotografías de reconocimiento aéreo.

Los estudios mostraron 2,266 hectáreas (5,600 acres) en el Bosque Nacional que aún no estaban afectadas por las actividades humanas.

■ 1949 d. C.

Frank Wadsworth, de la Unidad del Bosque Tropical (Bosque Nacional del Caribe), confeccionó un plan de usos múltiples y administración de la madera para el Bosque Nacional del Caribe, en el cual se exigía la preservación de las tierras altas y la conservación del hábitat de las cotorras y de las cuencas.

Concluyó la segunda estimación del volumen de madera del Bosque Nacional del Caribe en 4,548 hectáreas (11,238 acres).

Gracias a las iniciativas de protección, un total de 3,460 hectáreas (8,550 acres) se reforestaron naturalmente.

Se inició el desarrollo del Centro de Comunicación Electrónica del pico El Yunque para la isla.

■ 1950 d. C.

El Servicio Forestal del USDA en Washington, DC, premió al guardabosques Emilio Solís por reubicar «de manera armoniosa» 125 familias de parceleros en mejores tierras fuera del Bosque Nacional del Caribe.

Se estableció el Vivero del Bosque de Puerto Rico en el Bosque Nacional del Caribe, que produjo millones de árboles para la reforestación de tierras públicas y privadas de la isla.

El gobierno de Puerto Rico aceptó expandir el área concedida al Bosque Nacional del Caribe a fin de permitir mayor adquisición de tierras para el bosque.

REXFORD G. TUGWELL Y LUIS MUÑOZ MARÍN: LOS GOBERNADORES REACCIONAN

Rexford G. Tugwell era conocido como un economista liberal, miembro del *Brain Trust* del presidente Franklin D. Roosevelt, profesor, planificador y autor. En 1941, se convirtió en el último gobernador de Puerto Rico designado por EE. UU. que no era puertorriqueño. A continuación, se mencionan algunas de sus reacciones con respecto a la isla.

Sobre su visita a El Yunque:

«Había una especie de reserva simbólica en El Yunque, el bosque de Luquillo. Nosotros [Tugwell y el director del Servicio Forestal del USDA, Ferdinand A. Silcox] podíamos ver que debía adquirirse una gran cantidad más de acres tanto en esta área como en la más atractiva hacia el oeste, el Toro Negro, si queríamos hacer tareas significativas para producir madera. En la década siguiente, se adquirió parte de esta tierra y el nombre de toda la reserva de Puerto Rico cambió a Bosque Nacional del Caribe. Pero, aun más importante, es que se implementaría, al menos a pequeña escala, la concepción de Silcox sobre los contratos para pequeños agricultores en los límites del bosque (o incluso dentro de este), quienes obtendrían su sustento principal del trabajo de desarrollo».

«Luquillo era, en el sentido exacto del término, una revelación para ambos. Silcox era de Carolina del Sur; había estudiado en la Facultad de Ingeniería Forestal de Yale y se había graduado del Servicio Forestal del USDA en el campo más amplio de la conciliación industrial. Lo persuadí para que abandonara eso y volviera a convertirse en director del Servicio, y había hablado con el presidente para que accediera y no prestara atención a los consejos de la mayoría de los profesionales expertos que lo consideraban poco ortodoxo; ya que ciertamente lo era. Teníamos la misma concepción sobre muchos aspectos, como era el caso con este lugar. Considerábamos que este bosque era una oportunidad, y no solo para Puerto Rico. Era el único bosque tropical y, si lo desarrollábamos, podríamos aprender muchas cosas sobre los recursos de otras áreas subtropicales estadounidenses».

«Un bosque tropical no es un lugar para ponerse cómodo. Existe un interés inquietante y constante en la vegetación, que parece haberse ido completamente de las manos, pero también la atmósfera de misterio creada por la acumulación de lluvia y la neblina. El Yunque es una montaña cuya cima tiene un turbante de nubes».

«Me preguntaba si algún día un nieto mío iría a un bosque de su tiempo en esta área con vastos rodales de caoba y otras maderas nobles, tal vez también cinchonas y otros árboles, útiles para muchos fines cuando estuvieren maduros. Y que todo se utilizara como fuente y reserva de amplios flujos de energía hidroeléctrica que harían posible la existencia de cientos de industrias, lo cual llevaría a las personas a otro nivel de vida».

El 2 de febrero de 1942, en un mensaje para la legislatura, Tugwell informó que le había sugerido al gobierno federal en Washington, DC, que transfiriera El Yunque del Servicio Forestal del USDA al Servicio de Parques Nacionales, junto con otras áreas de Puerto Rico, como las playas. Fomentó la adquisición de tierras para recreación y uso públicos, y un servicio de parques local.

[Fragmento del libro The Stricken Land: The Story of Puerto Rico (La tierra golpeada: La historia de Puerto Rico) de Rexford G. Tugwell]

Luis Muñoz Marín, puertorriqueño, autor, editor, senador y el primer gobernador elegido por el pueblo de Puerto Rico en 1948, también fue una figura influyente en la silvicultura. Después del devastador huracán de 1932, consiguió fondos federales para la Administración de Reconstrucción de Puerto Rico. La PRRA constituyó un tercer servicio forestal, también bajo la gestión del Servicio Forestal del USDA. Durante sus 10 años, financió la compra de los bosques de Susúa, Guilarte, Guajataca, Río Abajo y Carite, así como sus instalaciones, viveros y plantaciones.

Sobre su visita a El Yunque:

En una tarde lluviosa en uno de los senderos del Bosque Nacional del Caribe, una figura con piloto de lluvia se acercó a un funcionario del bosque, que también andaba a pie. Cuando se encontraron, el funcionario del bosque pudo comprobar que esa figura era Muñoz Marín. Luego de saludarse, el hombre supo el nombre del funcionario forestal. Sugirió que fueran a su cabaña para conversar. Era en una de sus casas de verano que

estaba usando para escapar de la presión. Esa tarde, pasó tres horas demostrando una curiosidad infantil por el bosque y su gestión. La profundidad de su interés por la naturaleza resultó evidente más tarde cuando recomendó la construcción de un sendero panorámico peatonal y de herraduras a través de la sierra que tuviera la longitud de Puerto Rico (la idea original detrás de la actual Ruta Panorámica).

[Anécdota de Frank H. Wadsworth]



El presidente John F. Kennedy con el gobernador de Puerto Rico Luis Muñoz Marín (1961)

■ 1951 d. C.

Henry B. Bosworth sucedió a Arthur Upson como director de lo que se había convertido en la Región Tropical.

■ 1952 d. C.

Estados Unidos ratificó la Constitución de Puerto Rico y la isla se conoció oficialmente como el Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

CAPÍTULO VI
ANÁLISIS DE
LOS BOSQUES/
CAPACITACIÓN DE
LOS SILVICULTORES
DE 1953 A 1969



CAPÍTULO VI ANÁLISIS DE LOS BOSQUES/ CAPACITACIÓN DE LOS SILVICULTORES DE 1953 A 1969

FRANK H. WADSWORTH, EMPLEADO
JUBILADO DEL SERVICIO FORESTAL
DEL USDA

En 1956, el bosque de Luquillo, apodado «El Yunque» por los residentes de la isla y oficialmente conocido como «Bosque Nacional del Caribe», recibió otro nombre oficial: Bosque Experimental de Luquillo. Con esa designación, se convirtió en un bosque nacional diferente del resto de los de EE. UU. La mayoría de los bosques nacionales tenían ciertas áreas dentro de sus límites designadas con fines de investigación, pero Luquillo era el único bosque en el cual el área de investigación abarcaba los 28,000 acres totales del bosque nacional en sí.

Luquillo también era el único bosque tropical del Sistema Forestal Nacional. Las prácticas administrativas que eran exitosas aquí podían aplicarse a los bosques tropicales de todo el mundo y, más específicamente, a los bosques vecinos de América Central y del Sur. Hacia mediados del siglo XX, la silvicultura en Luquillo contaba con muchas historias de éxito. El Centro de Investigación de Bosques Tropicales de Luquillo patrocinó los primeros 16 cursos cortos internacionales sobre dasonomía tropical. Los cursos, principalmente de tres meses de duración, se diseñaron para capacitar a los estudiantes extranjeros en dasonomía tropical. Además, los miembros profesionales del personal realizaban tareas en otras áreas tropicales para proporcionar capacitaciones y asistencia técnica. A diferencia de cualquier otro bosque nacional, Luquillo estaba comenzado a ser reconocido como líder en dasonomía tropical a nivel internacional.

■ 1953 d. C.

El Servicio Forestal de Puerto Rico se separó del Servicio Forestal del USDA y se convirtió en la sección de Bosques, Pesca y Vida Silvestre del Departamento de Agricultura y Comercio. El agrónomo Miguel Hernández Agosto fue designado primer director.

Los primeros 16 cursos cortos internacionales sobre dasonomía tropical se realizaron en la Unidad de Dasonomía Tropical.

Irvin Pat Murray sucedió a Henry B. Bosworth como supervisor del Bosque Nacional del Caribe.

Frank H. Wadsworth se desempeñó como líder del proyecto de investigación.

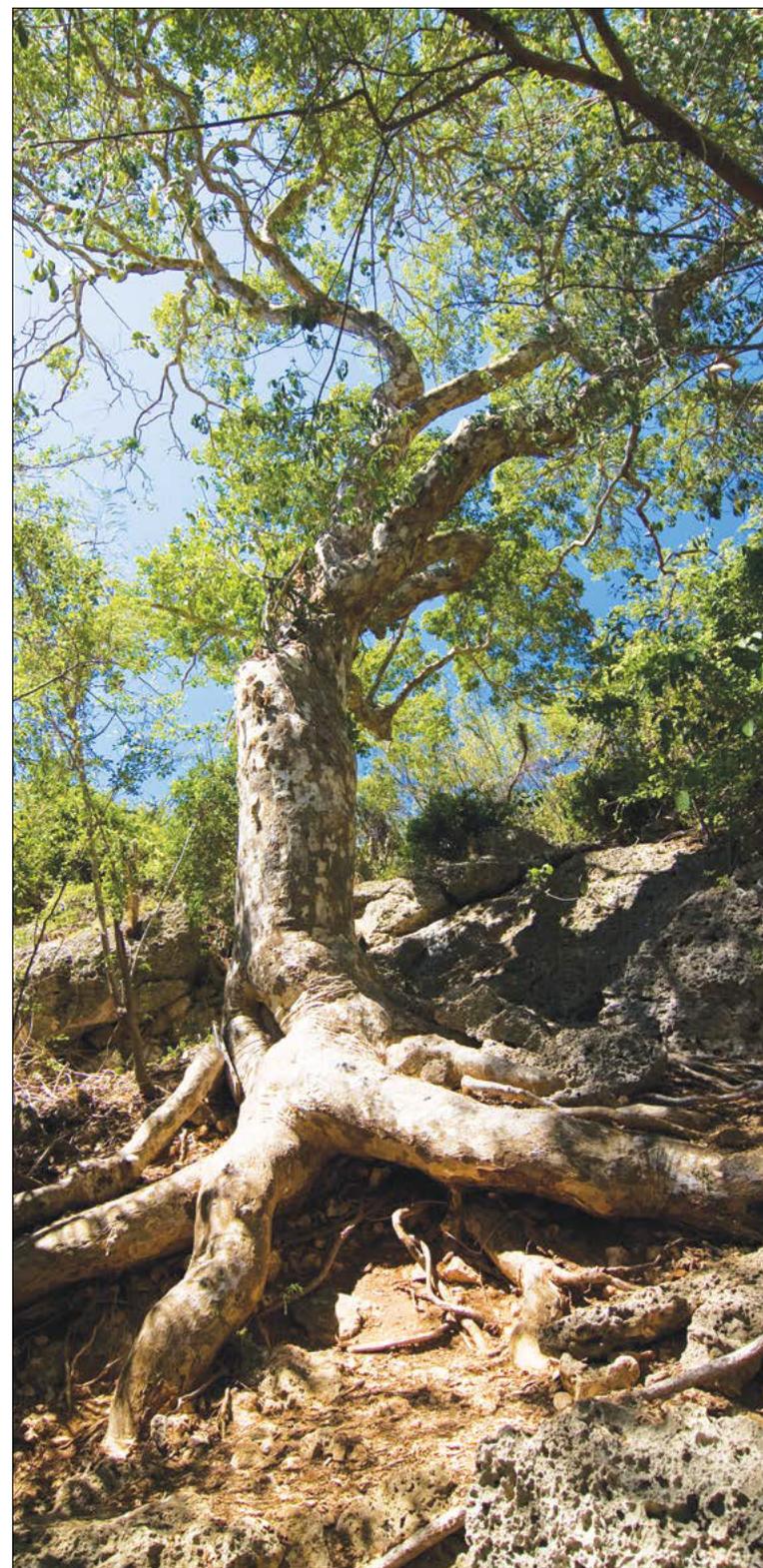


Cactus y vegetación enana (arriba) y un árbol de guayacán antiguo (derecha) de parte del bosque seco tropical en la reserva de biósfera de Guánica (2006)

CAMBIOS

Antes de la designación de 1956 de Bosque Experimental de Luquillo, Luquillo estaba organizado en dos entidades independientes. El bosque nacional, a cargo de la gestión, era dirigido por un supervisor forestal. La Estación Experimental de Bosques Tropicales, cuyo nombre se cambió a Centro de Investigación de Bosques Tropicales en 1955, y el Instituto de Dasonomía Tropical en 1961, eran los encargados de la investigación, que estaba dirigida por un líder de proyecto. En ocasiones, surgieron diferencias de opinión entre las dos entidades y sus jefes sobre cómo debía administrarse el bosque. En 1955, Frank H. Wadsworth se convirtió en supervisor y líder de proyecto. Con una sola persona a la cabeza de ambas entidades, la gestión del bosque se desarrollaba con menos problemas.

El Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico sufrió otros cambios. En 1953, el Servicio Forestal de Puerto Rico, con un silvicultor profesional, había alcanzado la madurez. Después de 35 años con el Servicio Forestal del USDA, se convirtió en una oficina independiente del Departamento de Agricultura de Puerto Rico dentro del recién establecido Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Más tarde (1972), se convirtió en parte del Departamento de Recursos Naturales. Hacia mediados de la década de 1960, la organización estaba administrando más de una docena de bosques que abarcaban casi 75,000 acres de tierra. Los bosques de manglares crecían a lo largo de la costa; los bosques secos sobrevivían a lo largo de la costa sur; los bosques kársticos cubrían las colinas del norte y los bosques montanos prosperaban a lo largo de la Cordillera Central, incluida la antigua unidad occidental del Bosque Nacional del Caribe, Toro Negro.





Bosque de manglares de aproximadamente 20 años de edad en Las Mareas, Aguirre, antes de un aclareo (1950)

■ 1954 d. C.

El agrónomo Antonio Rodríguez-Vidal estimó la población de la cotorra puertorriqueña en el Bosque Nacional del Caribe en 200 ejemplares.

■ 1955 d. C.

La población de Puerto Rico era de 2,250,000.

■ 1955 d. C.

Se cambió el nombre de la Estación Experimental de Bosques Tropicales a Centro de Investigación de Bosques Tropicales.

■ 1956 d. C.

El Bosque Nacional del Caribe completo se designó adicionalmente «Bosque Experimental de Luquillo» para reconocer la importancia cada vez mayor de las investigaciones.

Se concluyó un plan de uso de tierras para el Bosque Nacional del Caribe.

PRODUCCIÓN DE MADERA

Como parte de su plan administrativo, el Servicio Forestal del USDA vendía la madera local del Bosque Nacional del Caribe, la cual se utilizaba principalmente para fabricar muebles. Algunos de los árboles eran productos de las plantaciones iniciales del bosque, varias décadas antes. En 1953, se produjo un desastre económico cuando la industria local de muebles optó por utilizar caoba secada en horno importada. Las ventas de madera local se interrumpieron, excepto por algunas plantaciones de eucaliptus en el centro de la isla. El uso de madera de los aclareos se redujo incluso dentro de las plantaciones. Además, en 1956, los estudios de crecimiento de los árboles mostraron un crecimiento lento en los bosques de palo colorado en elevaciones superiores, lo cual produjo la exclusión de este tipo de bosque extenso de planes futuros para la extracción de madera.

Sin desanimarse, el Servicio Forestal del USDA planeó la producción de madera futura a lo largo de las laderas inferiores de la sierra de Luquillo, y la investigación sobre la madera continuó incesante en los bosques de la isla. Había alrededor de 25,000 árboles administrados en 40 parcelas de toda la isla. Se crearon parcelas adicionales en el Bosque Experimental de Luquillo. Excepto por el aclareo de los árboles en parcelas especialmente designadas para ese fin, esas parcelas continuaban en la etapa de observación, y no se talaban.

En 1960, se estableció un arboreto con parcelas de un décimo de acre por especie en la región oeste del Bosque Experimental de Luquillo. Tres años más tarde, el arboreto tenía 90 especies. También en esta época, se describió e ilustró toda la flora de Puerto Rico en el libro de Elbert L. Little, Jr. y Frank H. Wadsworth, *Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands* (Árboles comunes de Puerto Rico y las Isla Vírgenes).

Los estudios de producción del bosque a largo plazo continuaron durante las décadas de 1950 y 1960 en una variedad de sitios proporcionados por Puerto Rico. Algunos de los más básicos se referían a la diferencia de crecimiento de los árboles en relación con sus microambientes. Se descubrió que, independientemente de las especies, en el bosque húmedo la luz era el estímulo de crecimiento. Los árboles dominantes crecieron cuatro veces más que los dominados. Esos estudios les mostraron a los silvicultores cuánto tenían que clarear el bosque para que los árboles crecieran. También se descubrió que no era necesario que dicho clareado dejara el lugar expuesto, lo cual sería compatible con la protección del suelo.

A mediados de siglo, muchas personas tenían la concepción errónea de que los bosques tropicales, una vez explotados, no tenían valor,

por lo que la tierra podía y debía usarse con otros fines. Para refutar esta concepción, los silvicultores seleccionaron 5,450 acres del bosque de tabonucos en una elevación baja que había sido talado para aserrío y leña como el sitio para una demostración piloto de la gestión productiva en los trópicos. En este bosque sin tratamiento previo, con muchos árboles no productivos, el primer tratamiento fue el refinamiento; es decir, la reducción de la cantidad de dichos árboles donde existían mejores vecinos mediante venta de madera para postes o combustible. Una vez que se hizo esto, fue posible volver a hacer un tratamiento más positivo, seleccionando los árboles más adecuados para la producción futura y reduciendo la competencia excesiva para acelerar su crecimiento. La práctica no destruyó la apariencia del bosque, pero dejó un componente mayor de árboles productivos con espacio para crecer. El trabajo en este proyecto continuó hasta la década de 1970, cuando no se renovó el financiamiento. Dado que el bosque nacional ha dejado de utilizar madera, los beneficios productivos de esta investigación aplicada no se han utilizado.

Durante esa época, se llevaron a cabo muchos otros estudios relacionados con la madera. Los silvicultores plantaron semillas de caoba centroamericana en toda la isla a fin de prepararse para estudiar las variaciones genéticas. Probaron las propiedades de mecanización de la caoba plantada localmente y descubrieron que era superior a la caoba importada de México, Honduras y Perú.

Entre 1945 y 1972, investigaron las propiedades de secado y la preservación en los bosques de toda la isla. Dentro de la sierra de Luquillo, determinaron la ubicación y la composición y estructura promedio de cada uno de los cuatro tipos de bosque. Durante varios años, registraron el crecimiento del tallo de los árboles (por especie y posición del dosel) de miles de árboles. Los resultados demostraron que el crecimiento es más lento en elevaciones superiores. Después de cientos de intentos, que comenzaron en 1923, introdujeron con éxito un pino (*Pinus caribaea hondurensis*) en Puerto Rico utilizando hongos micorrhizales importados, el cual se naturalizó en las tierras deterioradas.

Además, los programas locales de capacitación en dasonomía y asistencia técnica mejoraron las habilidades de los silvicultores de la isla. Los programas incluyeron demostraciones de preservación de los postes para cercas, plantaciones de pinos en granjas, disposición de los molinos, orientación sobre el funcionamiento de los viveros modernos y el Servicio Nacional de Información para Visitantes del Bosque. Las investigaciones sobre mecanización y propiedades detalladas de la madera produjeron un boletín informativo sobre 60 maderas locales para artesanos.



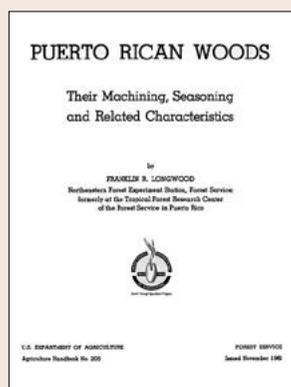
Plantación de teca en la Estación de Campo de Sabana (1950)

■ 1961 d. C.

Se estableció un arboreto con más de 100 especies de árboles tropicales en el Bosque Experimental de Luquillo.

Los científicos de la Universidad de Puerto Rico del Centro de Investigación Nuclear de Puerto Rico probaron los efectos de la radiación gamma en el sector de El Verde del Bosque Experimental de Luquillo. Esas pruebas proporcionaron una evaluación científica con respecto a si la energía nuclear debía utilizarse para cavar la vía navegable interoceánica propuesta a través de América Central para reemplazar el canal de Panamá.

Se cambió el nombre del Centro de Investigación de Bosques Tropicales a Instituto de Dasonomía Tropical.



REDUCCIÓN EN LA CANTIDAD DE AVES

En siglos anteriores, había dos especies de cuervos, grandes y pequeños, en abundancia en Puerto Rico. El cuervo pequeño desapareció de la isla en el siglo XIX. El más grande, completamente negro excepto por un toque de blanco alrededor del cuello, conocido como «cuervo de cuello blanco» (*Corvus leucognaphalus*), se redujo en cantidad y, a principios del siglo XX, solo habitaba en la sierra de Luquillo. En 1963, se detectaron seis cuervos. Después de eso, ninguno. La desaparición del ave no tiene explicación.

Puerto Rico tiene una cotorra nativa. Esta mide aproximadamente un pie de largo, tiene plumas predominantemente verdes, anillos oculares blancos, frente roja y plumas primarias en dos tonos de azul. En una época, la gran cantidad de cotorras podía oscurecer el cielo, pero, con el auge de la agricultura en el siglo XVIII, esa cantidad se redujo considerablemente. En la década de 1930, la cotorra puertorriqueña (*Amazona vittata vittata*) habitaba solo en la sierra de Luquillo. Hacia 1968, su población se calculaba en 70 ejemplares, y se agregó a la lista federal de especies en peligro de extinción.

Los silvicultores estaban preocupados. En una década, una especie de aves desapareció del bosque (aún existe en la República Dominicana), y una segunda parecía lista para seguir el mismo destino. Peor aún, las razones de estas crisis eran inciertas. ¿Por qué en el refugio protegido de un bosque nacional continuaba reduciéndose la cantidad de aves?

En 1968, se aprobó un plan modificado de gestión de la madera para el Bosque Nacional del Caribe. En ese momento, la investigación sobre las cotorras había mostrado que el área del hábitat reservada para esas aves en el plan de 1949 era insuficiente y, dado que la especie se encontraba en peligro de extinción, su hábitat debía protegerse a toda costa. En parte debido a los casos de estas dos aves, hubo una creencia creciente de que los problemas de la vida silvestre debían ser un aspecto fundamental en la gestión de todo el Bosque Nacional del Caribe.



Con frecuencia, los residentes locales cazaban a las cotorras para tenerlas como mascotas, lo cual contribuyó a que se redujera la población de la especie (c. 1930)

VIVIR CON LAS AVES

Poco tiempo después de llegar a Puerto Rico en octubre de 1979 para trabajar en el Bosque Nacional del Caribe, viajé a la «pajarera de la cotorra puertorriqueña». Había escuchado que todos hablaban de este lugar, por lo que estaba emocionado por saber más. Mientras conducía por la ruta 191 y me acercaba a la pajarera, escuché por primera vez el canto estridente de las cotorras. Cuanto más me acercaba, más fuerte se escuchaba y, cuando ingresé en el territorio, el canto se volvió más estruendoso aún. Un extraño estaba ingresando en el territorio de las cotorras, y ellas lo sabían.

Hacia poco tiempo que estaba allí cuando dos biólogos, James Wiley, líder del proyecto de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU. y Wayne Arendt, biólogo especialista en cotorras del Servicio Forestal del USDA, salieron del edificio de la pajarera deteriorada por el tiempo y me saludaron. Yo estaba allí para aprender sobre la cotorra puertorriqueña y la gestión de esta especie y su hábitat en el Bosque Nacional del Caribe. Nuestra reunión iba a ser breve, de aproximadamente una hora. Sin embargo, después de cinco horas de hablar, observar y hacer preguntas, aún estaba interesado en saber más, y había mucho para contar. Entonces me quedé hasta tarde en la noche y absorbí la mayor cantidad de información que pude.

No tenía idea en ese momento en 1979 que 31 años más tarde aún estaría trabajando para el Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico y que tendría el mismo interés en la cotorra puertorriqueña en 2010 como en 1979. ¿Qué aprendí en estos 31 años? Muchísimo; demasiado para escribirlo aquí.

Pero pienso que lo más importante que he aprendido en estos 31 años es que le debemos la supervivencia de esta especie a la dedicación de toda una vida de una gran cantidad de biólogos, tanto de Puerto Rico como de Estados Unidos. Estos biólogos (demasiados para mencionarlos aquí) han vivido día y noche, año tras año, con estas aves; las han alimentado, cuidado y atendido como si fueran sus hijos. Se han quedado despiertos toda la noche para ayudar a un huevo a incubar, colocar el polluelo en una incubadora antes de que sea demasiado tarde y alimentar a

The Parrots of Luquillo: Natural History and Conservation of the Puerto Rican Parrot

Noel F. R. Snyder, James W. Wiley, and Cameron B. Kepler



los pájaros chillones con una dieta especial. Han hecho esto en el mismo momento cada día del año. Además de cuidar de la pajarera, estos biólogos también han dirigido investigaciones de campo o colaborado con ellas. La historia de éxito de la cotorra se logró gracias a la dedicación de estos biólogos, a la ayuda de voluntarios (muchas veces de los cónyuges) y a la cooperación entre el Estado Libre Asociado y las agencias federales, todos trabajando en conjunto para el beneficio de la especie.

Hoy, en 2013, el trabajo aún no ha finalizado. Se han establecido nuevas pajareras, una en el Bosque Forestal de Río Abajo y otra en El Yunque, en una ubicación mejor que la original. Actualmente, una nueva generación de biólogos lidera las tareas y trabaja con dedicación, porque los de las anteriores están jubilados o han seguido su camino. La cotorra está mejor hoy de lo que estaba en 1979, pero aún no es una especie «a salvo».

[Jerry Bauer]

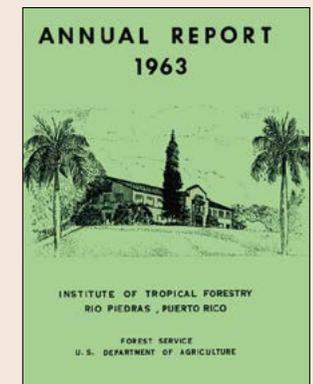
■ 1962 d. C.

El silvicultor Juan Muñoz publicó un plan de gestión de la madera para el Bosque Nacional del Caribe/Bosque Experimental de Luquillo, en el cual se determinaba el volumen disponible de madera y la explotación forestal sostenible prevista.

■ 1963 d. C.

Larry Hill fue designado líder del proyecto para administrar el Bosque Experimental de Luquillo.

Comenzaron las plantaciones de 1,274 hectáreas (3,148 acres) de caoba en el bosque.



■ 1963 d. C.

Se completó la construcción de la torre de observación Yokahú, y esta se abrió al público.

Juan A. Rivero descubrió la *Elutherodactylus hedricki*, una nueva especie de rana coquí de árbol en el Bosque El Yunque.

El cuervo de cuello blanco (*Corvus leucognaphalus*) fue visto por última vez en el Bosque Nacional del Caribe.

El botánico Roy Woodbury avistó al menos 130 cotorras puertorriqueñas en los bosques de la sierra de Luquillo.

ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES

Radiación y ecología en El Verde

El estudio de El Verde se realizó cuando se estaba considerando la construcción de una nueva vía navegable más amplia para complementar el canal de Panamá. Los ingenieros consideraron que se requeriría energía atómica para la excavación, pero les preocupaban los efectos potenciales que un posible subproducto de esta, la radiación gamma, podría tener en los bosques tropicales. Luquillo, el único bosque tropical de propiedad federal comparable con el de América Central, se solicitó como lugar de prueba. Desde 1961, la Universidad de Puerto Rico, como colaboradora del Servicio Forestal del USDA, había estado utilizando el bosque de Luquillo para investigaciones ecológicas, y la Comisión de Energía Atómica de EE. UU. lo seleccionó para la investigación. La Estación de Campo El Verde se convirtió en la base de las operaciones.

El 19 de enero de 1965, se emitió radiación gamma desde un bloque cilíndrico de metal ubicado en el suelo en la región occidental del Bosque Experimental de Luquillo. Durante 93 días, la radiación penetró en el bosque circundante. Antes y después de la emisión, y durante esta, entre 1963 y 1967, alrededor de 80 científicos estudiaron la comunidad del bosque. Cuando concluyó el estudio en El Verde, se convirtió en el proyecto de investigación más monumental que se haya realizado dentro del Bosque Experimental de Luquillo, y Luquillo se convirtió en el ecosistema tropical más estudiado del mundo. Los efectos de la radiación fueron mínimos y visibles únicamente desde muy cerca de la fuente. Mientras tanto, los científicos, liderados por Howard T. Odum, pudieron estudiar todo desde la germinación de las palmas de sierra hasta la evapotranspiración. El libro que derivó de estas investigaciones contó con 111 capítulos y se consideró, durante mucho tiempo, la biblia de la ecología forestal tropical.

Arboricidas en Luquillo

Una vez más, debido a que es el único bosque tropical de propiedad federal, Luquillo se convirtió en un sitio secundario para otro estudio. Este estudio, menos publicitado que el proyecto de radiación y ecología en El Verde, surgió de una necesidad nacional de evaluar los arboricidas aéreos (defoliantes). Los soldados de EE. UU. estaban peleando en Vietnam, y el Ejército quería eliminar las hojas de los árboles que ocultaban a los francotiradores a lo largo de los ríos vietnamitas. La investigación se le asignó a la Estación del Servicio de Investigación Agrícola del USDA en Mayagüez. Las evaluaciones comenzaron con pruebas a pequeña escala en Maricao y otros bosques del Estado Libre Asociado. También se otorgó permiso para hacer pruebas en una pequeña área del bosque de Luquillo. Uno de los arboricidas que se probaron se conoció como



Las plantas del bosque enano envuelven el tronco de un árbol (2008).

«agente naranja». Luego de la controversia nacional en relación con este agente, los expertos preocupados investigaron el lugar para detectar productos químicos residuales utilizando indicadores extremadamente sensibles, y no encontraron ninguno.

ECOLOGÍA EN LA VEGETACIÓN ENANA

En los picos más altos del bosque se encuentra el bosque enano. Los árboles son bajos y nudosos, el musgo y las hepáticas son abundantes, los vientos constantes y el tiempo, por lo general, neblinoso y excesivamente húmedo. El bosque enano es muy vulnerable; sobrevive en condiciones específicas y, si se lo daña o destruye, su recuperación es muy lenta. Durante la Segunda Guerra Mundial, se le permitió al Ejército de EE. UU. construir una ruta a través del bosque enano hasta el pico El Yunque y, en 1963, la Marina de EE. UU. completó una ruta de 5 kilómetros hasta el Pico Este. (En la actualidad, las torres de comunicación superan este pico y varios otros de la isla). En la construcción de ambas rutas, se perdió una pequeña parte del bosque enano. La ruta provocó menos daño en el Pico Este que en el pico El Yunque, y la Marina debió financiar la revegetación de la toda la carretera.

Como resultado de la construcción de la ruta en el Pico Este, el bosque enano virgen que se encuentra en la cima del Pico Oeste quedó más fácilmente accesible para los científicos. En la década de 1960, Richard Howard del Arnold Arboretum en Massachusetts comenzó un estudio de una década sobre la ecología de la vegetación enana. Los científicos recolectaron agua de lluvia, examinaron las algas, analizaron los componentes químicos de muchas plantas y realizaron una cantidad de otros estudios. Los resultados se presentaron en 17 artículos de varias ediciones del *Journal of the Arnold Arboretum*. Esta información no se hubiera conocido sin la ruta.



El bosque enano se encuentra en los tramos superiores de la sierra de Luquillo y rodea al pico Los Picachos (2008).



La Quebrada Juan Diego es uno de los arroyos más bonitos que se originan en la sierra de Luquillo. El agua cristalina proveniente de esta sierra es la fuente de agua potable de miles de puertorriqueños en la actualidad (2008).





■ 1964 d. C.

Se publica el libro de Elbert L. Little, Jr. y Frank H. Wadsworth, *Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands* (Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes). Contiene más 200 dibujos de especies arbóreas hechos por los artistas de la isla.

■ 1965 d. C.

La población de Puerto Rico era de 2,594,000.

■ 1966 d. C.

Víctor Márquez cuenta 70 cotorras puertorriqueñas en una sola bandada.

PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE MADERA 101

La tala y venta de madera en el Bosque Nacional del Caribe entre 1934 y 1953 fue considerada por el Servicio Forestal del USDA una introducción a la producción sostenible. La práctica de la producción de madera sostenible amerita una explicación exhaustiva, dado que ha sido ampliamente malentendida.

El objetivo de todo silvicultor consciente es lograr un bosque sostenible; es decir, ser capaz de mantenerlo indefinidamente, al mismo tiempo que se produce madera para la comercialización. La dificultad que presenta la sostenibilidad es la presión humana, la necesidad de generar más madera ahora a expensas del futuro. Los silvicultores están en la búsqueda constante de formas de satisfacer tanto las necesidades forestales como humanas.

En los bosques que permanecen inmutables, el volumen de madera se mantiene relativamente estable, el crecimiento de los árboles contrarresta la mortalidad de árboles y, por ende, con el tiempo, no se produce un crecimiento neto. Se descubrió que la densidad forestal que se alcanza naturalmente, de hecho, ralentiza el crecimiento de los árboles. Por lo tanto, al reducir la densidad forestal, los silvicultores pueden propiciar el incremento del volumen de árboles. Los árboles que se extrajeron para este fin se limitaron a los siguientes casos: (1) árboles muy maduros, vulnerables a los huracanes;

(2) alrededor de la mitad de los otros árboles maduros; (3) árboles que crecieron demasiado cerca para tener un buen desarrollo; y (4) árboles mal formados o con madera de baja calidad y cuya eliminación favoreció la regeneración de mejores árboles.

Se vendieron los tocones de dichos árboles, cada uno con marcas hechas por un funcionario forestal. Se tomaron medidas preventivas para la tala, las abolladuras y el arrastre de la madera para aserrío. La madera para aserrío a la que era más difícil acceder se cortó a la altura del tocón, y las placas se transportaron por los senderos hasta el borde del camino. En otros sitios, los bueyes llevaron los troncos y dejaron senderos de arrastre tan profundos en el barro que estos permanecieron visibles por años. Se probaron y rechazaron los tractores de orugas porque el suelo estaba dañado en zona de las lomas.

El amplio concepto de sostenibilidad hacia el final de este período puso fin a la necesidad de inventarios de madera más integrales. En su lugar, se esperó que las nuevas inquietudes sobre las diferentes características del entorno forestal marcaran una necesidad de experimentación, de modo tal que surgieran nuevas opciones en la gestión forestal. Además, se previó que las limitaciones sociales externas, regidas por la claridad de las metas y la comprensión de la sociedad, podían alterar los planes en la producción sostenible de madera.

[Frank H. Wadsworth]



Árboles pintados con anillos amarillos, en un terreno de madera gestionado de forma sostenible en la Quebrada Sonadora en El Verde, Bosque Experimental de Luquillo (1987)

CUATRO TIPOS DE BOSQUES

Para uso local, el Bosque Experimental de Luquillo se divide en cuatro tipos de bosques (a nivel internacional, los científicos tienden a usar las clasificaciones del Sistema de Zonas de Vida de Holdridge). En las elevaciones más bajas, se encuentra el tipo llamado de tabonucos, cuya denominación se debe a la presencia predominante de estos árboles nativos. Aquí se encuentra la madera más accesible, de mayor tamaño y más comercializable; gran parte de la reforestación se ha producido en esta área. Un poco más arriba, está el bosque de palos colorados, también llamado así por la especie local. Los árboles son más bajos y



Bosque de tabonucos (2008)



Bosque de palmas de sierra (2008)

sirven más para producir carbón que como madera. El tercer tipo, de palmas de sierra, se encuentra en parches en pendientes pronunciadas a lo largo del bosque, donde las palmas son virtualmente la única especie y solo comparten las pendientes con helechos y otras plantas. El cuarto tipo, el bosque enano, consiste en algunas especies de árboles fuertes y atrofiados, capaces de sobrevivir al viento, la lluvia y la neblina de los picos más elevados. La producción de madera solo tuvo lugar en la zona de tabonucos y palos colorados, pero jamás en los bosques de palmas de sierra y enanos. En 1956, como resultado de la aparente desaparición del mercado del carbón, el Servicio Forestal del USDA eliminó el palo colorado de la producción de madera.



Bosque de palos colorados (2008)



Bosque enano (2008)

■ 1968 d. C.

El Servicio Forestal del USDA comenzó sus investigaciones formales para salvar a la cotorra puertorriqueña con la colaboración del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU., del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y del Fondo Mundial para la Naturaleza. La *Amazona vittata* se incluyó en una lista de especies en peligro en el *Registro Federal*. Al finalizar el año, se encontraron 24 aves.

Se aprobó un Plan de Gestión de la Madera para el Bosque Nacional del Caribe/Bosque Experimental de Luquillo luego de que se lo volviera a redactar en cumplimiento del Plan de Uso de la Tierra de 1956.

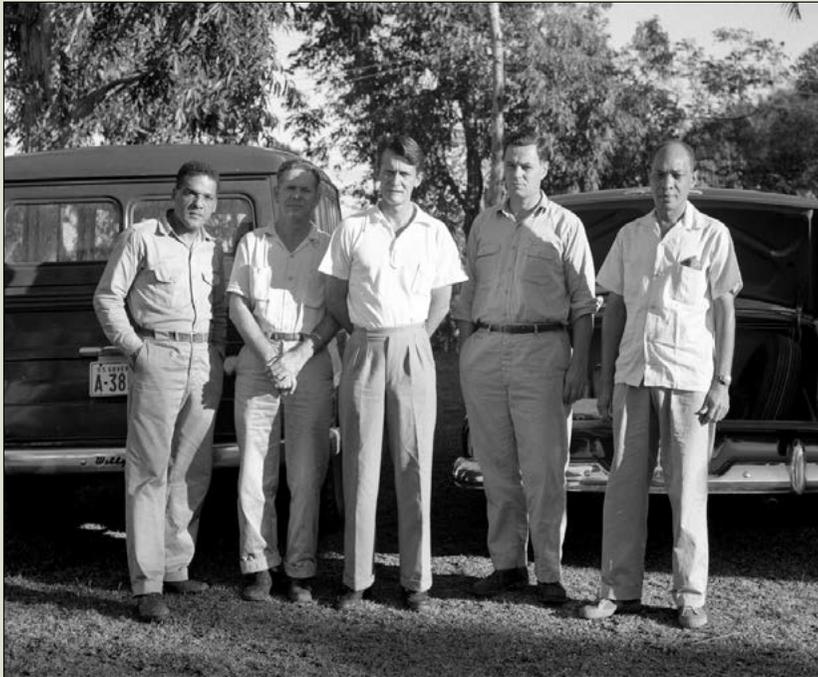
Se utilizó una masa forestal de 1 hectárea (2.5 acres) en el sector Jiménez del Bosque El Yunque para probar defoliantes en el dosel arbóreo del bosque tropical como parte de un estudio realizado en toda la isla, con el fin de desarrollar defoliantes para uso militar en la guerra de Vietnam.

PROGRAMAS INTERNACIONALES: LOS COMIENZOS

A partir de la década de 1950, el personal profesional del Bosque Experimental de Luquillo comenzó a vincularse con científicos en otros bosques tropicales de todo el mundo. A continuación, se enumeran algunos de los programas implementados en los inicios:

- Capacitación en dasonomía tropical para estudiantes de posgrado en Venezuela
- Capacitación en dasonomía tropical para estudiantes de posgrado en Costa Rica
- Preparación de un plan nacional de cuencas para El Salvador
- Preparación de un plan nacional de silvicultura para Paraguay
- Diseño de la gestión de cuencas en República Dominicana
- Documentación del crecimiento de las plantaciones forestales en 16 países
- Análisis del progreso de la investigación forestal y las necesidades en América Latina
- Descripción de los bosques del oeste de Ecuador
- Provisión de orientación técnica en prácticas de viveros en Jamaica
- Provisión de orientación técnica en silvicultura de la caoba en México

[Frank H. Wadsworth]



Estudiantes internacionales en una sesión de capacitación patrocinada por el Instituto. El segundo empezando desde la derecha es Frank H. Wadsworth (c. 1968).



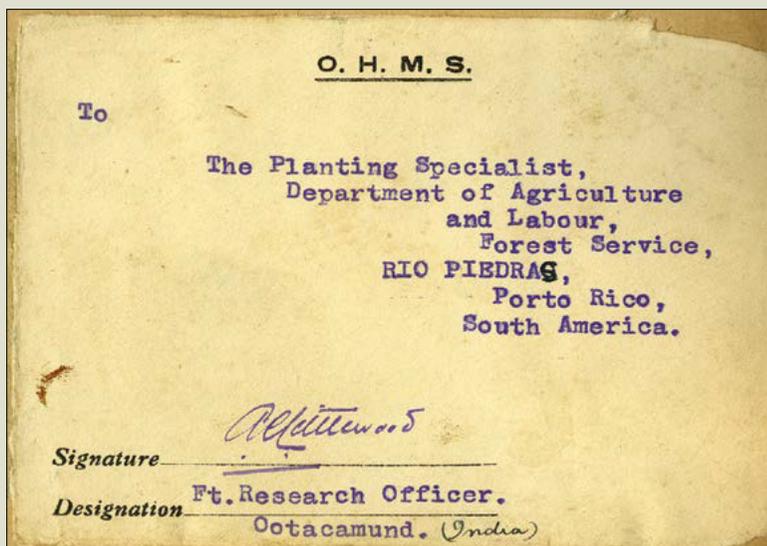
Carta recibida del Servicio Forestal de Guadalupe en la que se solicita asistencia técnica para la reforestación

TENTACIONES

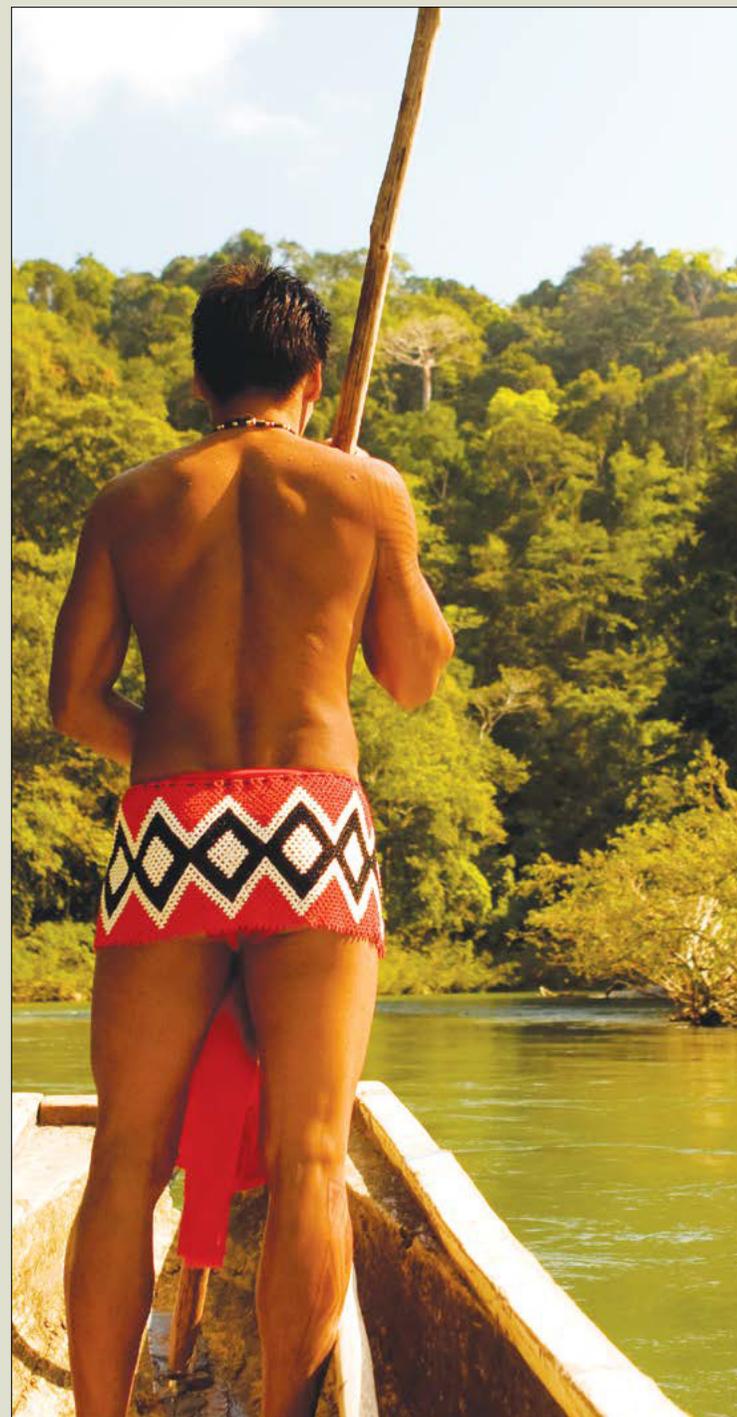
En 1959, a pedido de la Comisión Forestal para América Latina de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, tres de nosotros recorrimos toda la región recolectando datos sobre las plantaciones forestales exitosas. En Chile, me llevaron al sur por la costa a una plantación de *Pinus radiata* en un lugar lluvioso cerca de Tomé. El conductor que me llevaba conocía al propietario de la plantación y me dijo que él se había encargado de ella 17 años atrás cuando compró el tractor. Una vez que estuvimos allí, extrajo un árbol de casi un metro de diámetro. Yo tenía una barrena, pero llovía muy fuerte, así que le hice una pregunta. Me dijo que sí. Así que bajé y tomé un trozo del centro del árbol. Esa noche en el hotel, le escribí al director del Servicio Forestal del USDA en Washington para decirle que, de no haber estado casado, no hubiera vuelto más a Estados Unidos.

Otro día, los líderes de la tribu emberá de la provincia panameña de Darién se habían reunido alrededor de la mesa en uno de sus refugios de paja. Había una anciana hechicera que representaba al Consejo Tribal. Pidió asesoramiento. Contó cómo sus ancestros siempre le habían dicho a la tribu que jamás cortaran los árboles del bosque, porque allí era su hogar. Dijo que ahora le ofrecían \$50 por cada árbol y que ellos necesitaban el dinero. Quería saber cuántos árboles podían vender sin perder el bosque. Ese fue otro momento tentador para un silvicultor de Puerto Rico. Se le aconsejó que enviara a los dos jóvenes agrónomos a la reunión de la escuela forestal en Costa Rica.

[Recuerdos de Frank H. Wadsworth]



Carta de un silvicultor del Servicio Forestal de un país extranjero en la que solicita asistenta técnica al Instituto de Dasonomía Tropical en la década de 1930



Wadsworth trabajó con los miembros de la tribu emberá en Panamá, como ese guía, en la exploración del bosque en la cuenca del canal de Panamá (2006).



LA HISTORIA DE UN AVE EN PELIGRO

Las 70 cotorras *Amazona vittata* encontradas en el Bosque Nacional del Caribe en 1968 fueron todo lo que quedó de una población que posiblemente llegó al millón en la época en que Cristóbal Colón llegó por primera vez a la isla. A pesar de que los pájaros comenzaron a disminuir luego de la llegada de los españoles, gran parte de la población se mantuvo hasta el siglo XIX, cuando la agricultura se expandió casi en toda la isla. Los bosques de tierras bajas se destruyeron, y las cotorras, que se vieron forzadas a comer las plantaciones, se volvieron el blanco perfecto para los agricultores. La matanza de aves por parte de los agricultores continuó hasta principios del siglo XX. Los constantes huracanes eliminaron una gran cantidad de cotorras, por lo cual no pudieron reproducirse y repoblar la zona. Las poblaciones carenciadas del país cazaban cotorras pequeñas para venderlas como mascotas: una cotorra podía costar hasta dos dólares, una suma exorbitante para los agricultores. Para la década de 1920, los hábitats de las aves en las tierras bajas que ocupaban originalmente se redujeron a rincones aislados en la zona kárstica del noroeste de Puerto Rico. Sin embargo, luego del huracán San Felipe en 1928, no se encontraron más cotorras en la región kárstica. Para fines de la década de 1930, se calculó que la población restante de cotorras era de 2,000 aves, todas concentradas en las sierras de Luquillo.

Sin embargo, incluso dentro de los límites protegidos del bosque, la población de aves continuó disminuyendo: 200 en 1959, a una bandada única de 70 en 1966, a la desaparición completa de aves hacia el final de la década. Muchos factores contribuyeron con esta disminución alarmante. Muchos de estos factores parecen fáciles de reconocer en retrospectiva, pero su comprensión ha implicado muchísimo tiempo y análisis. En la década de 1930, los trabajadores alteraban los hábitats a medida que construían senderos y caminos por el bosque. Los residentes locales continuaron cazando cotorras para venderlas como mascotas, algo que, a menudo, implicó la destrucción de los nidos. Los leñadores extrajeron árboles para usarlos como carbón, madera y postes. Los silvicultores eliminaron los troncos viejos, en descomposición, llenos de cavidades. Tiempo después, los biólogos descubrieron que estos troncos eran los sitios preferidos de las cotorras para armar sus nidos. Se generó competencia entre los que usarían las pocas cavidades restantes: las abejas las necesitaban para producir miel y los agresivos zorzales pardos lanzaban los huevos de cotorra fuera de los nidos, según les placía. Los predadores acechaban a las cotorras, los gusanos se alojaban en la piel de los pichones, los huracanes causaban estragos y es posible que los experimentos militares y de radiación hayan afectado a las aves.

[Fragmento del libro *The Parrots of Luquillo: natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot* (*Las cotorras de Luquillo: historia natural y conservación de las cotorras de Puerto Rico*), de Noel F.R. Snyder, James W. Witey y Cameron B Kepler]

OTRA PARTE DE LA HISTORIA

Ed Cliff fue uno de los jefes más estrictos del Servicio Forestal del USDA. Le interesaban los trópicos y visitó el Bosque Nacional del Caribe alrededor de 1965. Por aquel entonces, me había dado cuenta de que ya no se veían tantas cotorras como antes. Le comenté a Ed que si las cotorras desaparecían, los huevos serían un problema para el Servicio Forestal del USDA, ya que esta especie de ave solo se encontraba en el bosque. Esto fue el principio del programa de recuperación de cotorras, para el cual se destinaron \$25,000 que Ed había conseguido del Servicio Forestal del USDA, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU. y la Federación Nacional de Vida Silvestre.

Los biólogos que habían trabajado en la recuperación de la cotorra concluyeron en que, de no haberse implementado esta iniciativa, las aves se hubieran extinguido.

[Recuerdos de Frank H. Wadsworth]



Cotorra puertorriqueña tallada en madera por un artesano local (2007)



José Vidal (en silla de ruedas), el primer puertorriqueño en realizar un estudio sobre la cotorra puertorriqueña, participa de la inauguración de la Pajarera La Iguaca en el Bosque Nacional El Yunque (2007).



El entonces silvicultor regional del Servicio Forestal del USDA Chuck Myers en la inauguración de la Pajarera Iguaca (2007)



Bosque de palmas de sierra, Estación de Campo El Verde (2006)

PRIMERAS IMPRESIONES

Mi primer contacto con el Servicio Forestal del USDA fue en el verano de 1963. Mi sitio de trabajo era la Estación de Campo El Verde y pasé el verano trabajando en el experimento de radiación del bosque tropical que dirigía H. T. Odum. Me acababa de graduar de la Universidad de Puerto Rico y me desempeñaba como técnico de campo en el proyecto de radiación. Aunque la estación de campo estaba en territorio del bosque nacional y el Servicio Forestal del USDA se lo daba en alquiler a la Universidad de Puerto Rico, la presencia de la agencia era imperceptible para mí. Solo conocía a Pepe Lefebre, la persona del Servicio Forestal del USDA a cargo en el terreno.

Luego, mi sitio de trabajo fue el sótano del edificio principal del Instituto. Era empleado del Centro Nuclear y un estudiante de maestría en la primera clase de graduados del Departamento de Biología. Ahí conocí a científicos del Instituto, al director Frank H. Wadsworth y descubrí la biblioteca. Compartía el sótano con Peter Murphy, Carol Ogle (durante un tiempo) y una impresora ruidosa de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad. Nuestra oficina era una jaula muy pequeña. Desde ahí, observaba a los científicos entrar y salir del edificio, pero nadie intercambiaba ni una palabra conmigo. La presencia de estos profesionales del Instituto me intimidaba.

Mi carrera de maestría y mi trabajo con Odum me permitían pasar mucho tiempo en el bosque nacional, que, además, implicaba asistir a reuniones en lo que durante mucho tiempo fue la pajarera de cotorras. Sin embargo, en todas estas visitas al terreno y en el uso constante de las instalaciones, no percibía que el Servicio Forestal del USDA fuera una agencia. Para mí, el Servicio eran Frank H. Wadsworth, los científicos del Instituto y Pepe Lefebre.

Cuando a los 27 años me convertí en profesor de la Universidad de Florida, tuve mi primer encuentro relevante con la jerarquía del Servicio Forestal. Recién a principios de la década de 1970 la región sur se empezó a interesar por aprender más sobre ecología. Entonces contrataron a la Universidad de Florida para que impartiera sesiones de una semana de duración sobre ecología en el Campamento Oklawaha, en el Bosque Nacional de Ocala. Yo era uno de los capacitadores y pasé toda la semana en el campamento. Finalmente, terminamos dictando ambas capacitaciones. Mis estudiantes eran del Servicio Forestal del USDA. Si no hubiera sido por eso, no habría tenido idea de quiénes eran. Sin embargo, sí me daba cuenta de la reacción de ellos en mis sesiones, de las actitudes cómplices, de la mirada empática, ya que algunos estaban orientados hacia la vida silvestre y otros, hacia la producción de madera. Yo era un ecologista de sistemas y ofrecía mucha información en ciencias de la ecología, incluso una versión incipiente de gestión ambiental. Estas sesiones fueron memorables, pero recién con el tiempo pude valorarlas.

En 1979, trabajaba en el Consejo de Calidad Ambiental en el Ejecutivo en Washington, D. C. y me acababan de designar líder de proyecto en el Instituto de Dasonomía Tropical en Puerto Rico. A mi fiesta de despedida, acudió el jefe del Servicio Forestal del USDA. Le pidieron a Peterson que pronunciara unas palabras, y él destacó que yo había sido su maestro. Me quedé atónito. Más tarde, revisé mis archivos y encontré una fotografía con los participantes del Campamento Oklawaha. Efectivamente, el jefe (un silvicultor regional en aquel momento) estaba ahí.

[Recuerdos de Ariel E. Lugo]

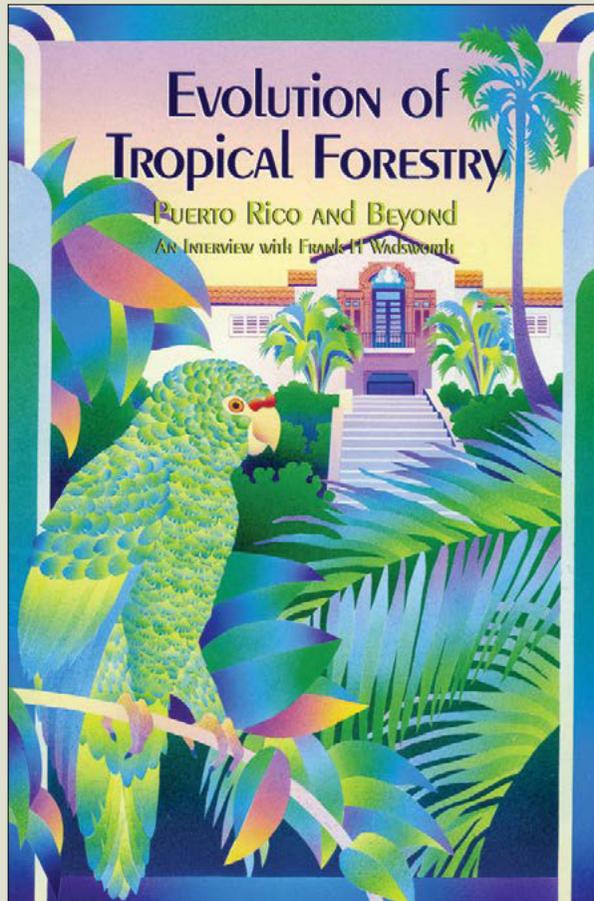
LA VIDA DE FRANK H. WADSWORTH

Frank H. Wadsworth nació en Chicago (Illinois) en 1915. Acudió a la Universidad de Michigan, donde obtuvo los diplomas B. S. y M. S. y luego un doctorado en dasonomía.

Vino a la Estación Experimental de Bosques Tropicales en 1942 como investigador forestal. Luego, fue director y supervisor del Instituto de Bosques Tropicales del Bosque Nacional del Caribe desde 1956 hasta el 1974, y se quedó a cargo del Instituto hasta 1979. Continuó trabajando como investigador forestal y consultor internacional en bosques tropicales

hasta que se jubiló en 1999. Actualmente, trabaja como voluntario en el Instituto.

Wadsworth recibió el premio por Servicio superior del USDA (en dos oportunidades) y el galardón internacional *Fernow International Forestry*. Es miembro de la *American Society of Foresters* (Academia Estadounidense de Silvicultores). Publicó más de 100 libros y artículos científicos; su obra más importante es un trabajo de 600 páginas, titulado *Producción Forestal para América Tropical*, el cual se usa como bibliografía en las escuelas forestales de la región.





Vegetación exuberante a lo largo del sendero del monte Britton en el área de recreación La Mina del Bosque Nacional del Caribe/Bosque Experimental de Luquillo (2008)



ALEJO ESTRADA PINTO

Cuando conocí a Alejo en 1962, ya era líder en su trabajo y comunidad. Alejo había crecido en las sierras de Luquillo y, aunque había recibido muy poca educación formal, conocía el bosque tanto como los demás. Comenzó siendo adolescente y trabajó cerca de 10 años para el Bosque Nacional del Caribe bajo la supervisión de Pepe Lefebre.

En marzo de 1963, por recomendación de Pepe, H. T. Odum contrató a Alejo, de 27 años, y a otras dos personas para que trabajaran en el experimento de radiación del bosque tropical. Peter Murphy fue su supervisor, aunque Alejo no necesitaba que lo supervisaran. Era el líder y responsable de las actividades diarias en El Verde. Sobre todo, Alejo conocía todas las especies de árboles, sabía del bosque y cómo sobrevivir en el hábitat natural. Se convirtió en el vínculo esencial entre los científicos y los trabajadores. Era el taxónomo de plantas sin educación formal. Robert Smith desarrolló un método para traducir los nombres comunes que Alejo usaba para los árboles por nombres científicos. Este último era, en general, la persona autorizada cuando se necesitaba identificar un árbol. Odum le asignó a Alejo la tarea de poner en marcha un estudio de fenología, que requería visitas mensuales a más de 150 árboles ubicados en los senderos de El Verde para ver si tenían flores, frutos o nuevas hojas. Alejo es el único autor del artículo «Phenological Studies of Trees at El Verde» (Estudio fenológico de los árboles en El Verde), publicado en el libro *Rain Forest*, y que recoge los resultados del estudio de radiación. Este trabajo sobre la fenología de los árboles tropicales serviría en el futuro como base para comparar los cambios potenciales en la fenología de los árboles por el cambio climático.

Alejo fue un hacedor y un líder no solo en el estudio del bosque, sino también a lo largo de su carrera. Luego de la partida de Odum, Alejo continuó trabajando en El Verde como empleado de la Universidad de Puerto Rico y líder de hecho de la Estación de Campo El Verde. Se jubiló en 1992 después de 30 años de servicio. Uno de sus legados actuales al Servicio Forestal del USDA es su hijo Carlos Estrada, que trabaja en el Instituto como técnico forestal en la Estación de Campo de Sabana.

[Ariel E. Lugo]

CAPÍTULO VII
REPLANTEAMIENTO
DEL SERVICIO
FORESTAL DEL USDA
EN PUERTO RICO
DE 1970 A 1985



CAPÍTULO VII REPLANTEAMIENTO DEL SERVICIO FORESTAL DEL USDA EN PUERTO RICO DE 1970 A 1985

FRANK H. WADSWORTH, EMPLEADO
JUBILADO DEL SERVICIO FORESTAL
DEL USDA Y OTRAS FUENTES

En 1976, el Bosque Nacional del Caribe/Bosque Experimental de Luquillo fue designado reserva de biósfera por el Programa de Naciones Unidas para el Ambiente. La biósfera es el factor de vida en la Tierra. Los organismos vivos procesan y reciclan la energía y los nutrientes disponibles del medioambiente, y la salud de la biósfera es fundamental para el futuro de nuestro planeta. El Bosque Experimental de Luquillo fue una de las primeras reservas de biósfera en ser designada como tal. Las reservas de biósfera de Naciones Unidas están compuestas por núcleos de bosques vírgenes rodeados de bosques recuperados; son espacios destinados a la preservación, la investigación, el turismo, la rehabilitación y los usos tradicionales de la tierra. Muchos años después, el bosque estatal de Guánica, un bosque costero seco en la parte sur de la isla, también fue designado reserva de biósfera de Naciones Unidas.

Las designaciones de reservas de biósfera indicaron que los científicos estaban haciendo hincapié en diferentes aspectos de la gestión forestal.

■ 1970 d. C.

El Servicio Forestal del USDA y el Departamento de Agricultura del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (División de Recursos Naturales) intercambiaron tierras alrededor del Bosque Experimental de Luquillo con el Bosque Toro Negro.

La ruta 191 que atraviesa El Yunque estaba cerrada por un grave desprendimiento de tierra. Permaneció cerrada porque los planes de reconstrucción se vieron impedidos por la existencia de suelo arenoso inestable.

Se publicó *Tropical Rain Forest*, basado en estudios ecológicos que se comenzaron a principios de la década de 1960 bajo la supervisión de Howard T. Odum. Esto incluía 111 artículos de investigación que llegaban a 1,645 páginas.

■ 1970 d. C.

La población de Puerto Rico era de 2,712,000.

FORMAS DE PENSAR LOS BOSQUES

Con el correr de los siglos, las personas se han concentrado en diferentes características de los bosques. Para los indios taínos, Luquillo puede haber sido la morada de los dioses; para los esclavos fugitivos, era un lugar de escondite y supervivencia; para los mineros, fue una región de exploración de oro. Para los colonizadores españoles fue un área excesivamente impenetrable y en ella hubo poca explotación agrícola y forestal. El rey Alfonso XII dejó de lado las elevaciones más altas y esa zona se convirtió en las primeras reservas forestales del hemisferio. A principio del siglo XX, el Servicio Forestal del USDA se concentró principalmente en los árboles del bosque y replantó las laderas excesivamente explotadas y las preparó para la gestión sostenible de la madera. A mitad de siglo, hubo un cambio de interés y se comenzó a ver al bosque como un todo en interacción directa con la comunidad, donde el destino de una especie de ave podía afectar el destino de una especie de árbol, y viceversa. Cuando el bosque recibió la designación de Naciones Unidas de reserva de biósfera, los científicos comenzaron a mirar a los bosques de Puerto Rico como un entorno que interactúa con el resto de los entornos en el mundo, donde el polvo del Sahara afecta a las plantas en Guánica.



El zorzal pardo, un ave característica de Puerto Rico y el Caribe (2004)

NUEVAS INQUIETUDES

El trabajo realizado en los bosques de Puerto Rico durante la década de 1970 y principios de la siguiente reflejaba las nuevas tendencias. El estudio de los árboles seguía siendo un aspecto importante de la dasonomía. Los investigadores continuaron estudiando el hábitat de los pájaros a través del registro de fechas de las flores y los frutos de los árboles del bosque. También, extendieron el período de mediciones del crecimiento de miles de árboles para compararlas con los cambios climáticos. Desarrollaron una técnica para extraer las pequeñas semillas de kadam (*Anthocephalus cadamba*) y lograron plantarlas junto con caobas de hoja grande en bosques secundarios. Intensificaron las tareas de reforestación de la caoba en toda la zona de las laderas más bajas. En 1978, el Instituto de Dasonomía Tropical había llevado adelante alrededor de 2,400 pruebas comparativas sobre la regeneración y prácticas de gestión forestal, muchas de las cuales todavía siguen arrojando información nueva. Se habían reproducido más de 450 especies forestales, incluidas más de 100 especies nativas.

Además, se puso a la vida silvestre del bosque bajo la lupa. La cantidad de cotorras puertorriqueñas nativas siguió disminuyendo y llegó al registro más bajo de 13 aves en hábitat natural para 1972. Por lo tanto, las tareas de rescate aumentaron ampliamente. En 1970, la decisión de los profesionales de criar cotorras en cautiverio para preservar la especie dio lugar a la creación de una pajarera. En 1973, esta ya estaba en funcionamiento dentro del bosque y tenía ocho aves en cautiverio. El gavilán americano (*Accipiter striatus*) también se estaba volviendo cada vez más inusual en las sierras de los bosques. Por ende, la preservación de la vida silvestre se convirtió en una prioridad máxima.

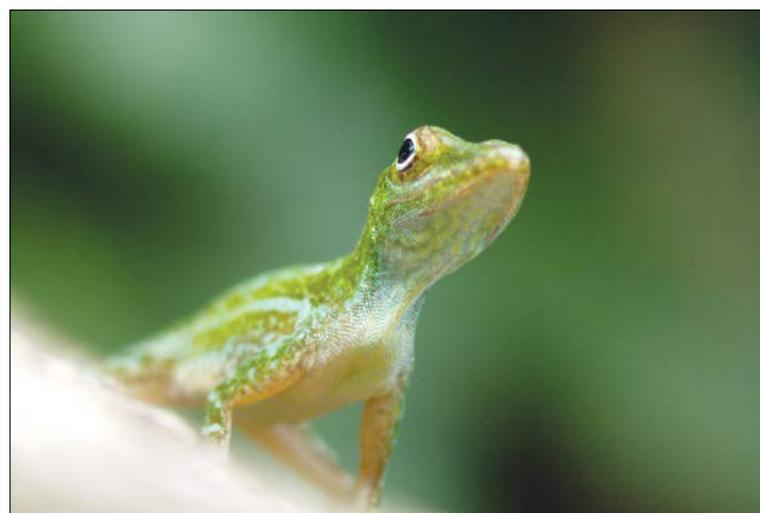
Las iniciativas de rescate de las cotorras, algunas absolutamente ingeniosas, comenzaron a dar resultados. Una de las principales razones de que la cantidad de cotorras continuara disminuyendo fue el zorzal pardo (*Margarops fuscatus*). El zorzal pardo, un ave agresiva, se apropió de muchas de las escasas cavidades que usaban las cotorras para anidar, lo que dañó incalculables huevos de cotorra en el proceso. Gracias a la importante observación del hábitat, se concluyó que, de hecho, los zorzales preferían nidos de poca profundidad, mientras que las cotorras los preferían profundos. Al hacer más profundos los nidos de las cotorras y construir estructuras para nidos de poca profundidad para los zorzales cerca de los nidos de cotorra, los biólogos pudieron detener el hostigamiento de una especie a otra. Los zorzales pardos no ingresaron más en los nidos de las cotorras y, además, con su agresividad, las ayudaron a preservar su vida lejos de otros predadores. De ese modo, las cotorras lograron comenzar a recomponer su población. En 1971, el ornitólogo Cam Kepler y su esposa, Kay, descubrieron una especie de pájaros que había permanecido desconocida hasta entonces, como no había sucedido con otra ave del Caribe, la reinita del



La reinita del bosque enano, una especie en peligro encontrada en el bosque enano del Bosque Experimental de Luquillo (1999)

bosque enano (*Dendroica angelae*). Los ornitólogos consideraron que este descubrimiento, de un ave endémica de las sierras superiores de Luquillo, era un signo de que el bosque todavía estaba en buenas condiciones. Los Kepler estudiaron a los pájaros de toda la isla y, al final, publicaron una comparación del hábitat de los pájaros del Bosque Experimental de Luquillo con el bosque estatal de Guánica.

La investigación también abarcó la biodiversidad y las dinámicas de los ecosistemas. Un estudio de la cuenca del río Icacos en las sierras de Luquillo reveló que solo el 10 % de las aguas de lluvia eran captadas para uso local, principalmente a través de la evaporación y la transpiración, mientras que el 65 % corría por la ladera de la montaña como escorrentía superficial. Catorce científicos del Instituto visitaron la Isla de Mona, una pequeña isla con forma de frijol, rica por su diversidad ecológica, ubicada a mitad de camino entre Puerto Rico y República Dominicana. Hicieron un inventario de los recursos naturales que fueron útiles para la decisión de descartar el proyecto de un superpuerto en Mona.



El lagarto verde, una especie comúnmente encontrada en todo Puerto Rico (2006)

■ 1971 d. C.

La reinita del bosque enano (*Dendroica angelae*), un ave hasta entonces sin descubrir, endémica de Puerto Rico, que se descubrió existía en las elevaciones más altas del Bosque Experimental del Luquillo.

■ 1972 d. C.

Un registro de cotorras puertorriqueñas mostró que había 16 ejemplares sueltos en el Bosque Experimental de Luquillo.

Se publicó un resumen de los resultados de la longevidad de los postes basado en cuatro estudios preservativos y dos tratamientos para 6,700 postes tratados y no tratados, que sumaban un total de 70 especies de árboles.

Se publicó un resumen de los estudios de crecimiento de 15 especies coníferas y 16 de madera dura para el uso en 60,000 hectáreas (148,263 acres) de los terrenos altos de granito de Puerto Rico.

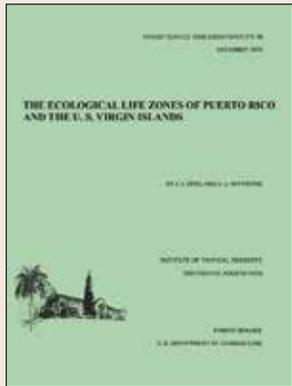
El estudiante de doctorado de Princeton John Faaborg comenzó a etiquetar a las aves migratorias en el bosque estatal de Guánica, algo que luego sería la mayor base de datos de aves migratorias en los trópicos.

■ 1973 d. C.

L. A. (Andy) Lindquist fue designado supervisor interino del Bosque Nacional del Caribe/ Bosque Experimental de Luquillo.

Se estableció un programa de cría de cotorras puertorriqueñas en cautiverio en la pajarera de Luquillo.

Se publicó un mapa con texto sobre las zonas ecológicas de Puerto Rico.



CAMBIOS ADMINISTRATIVOS

Durante ese tiempo, muchos cambios administrativos reflejaron los cambios de la época. Se transfirió la gestión de los bosques estatales del Departamento de Agricultura de Estados Unidos al entonces recientemente creado Departamento de Recursos Naturales (del Estado Libre) de Puerto Rico, (que luego se llamó Departamento de Recursos Naturales y Ambientales). La gestión del Bosque Nacional del Caribe se separó del Instituto de Dasonomía Tropical, lo que implicó mayor autonomía para este. Al final, el Instituto quedó a cargo de la Estación Experimental del Bosque del Sur en Nueva Orleans. En 1982, la Oficina de Campo de Luquillo dejó su pequeña sede en la comunidad de Sabana y se mudó al nuevo Centro de Servicios de Catalina por la ruta 191 en el margen norte del bosque.



Árboles de caoba de alrededor de 60 años que fueron plantados en tierra desolada cerca de El Verde, Bosque Experimental de Luquillo (2007)

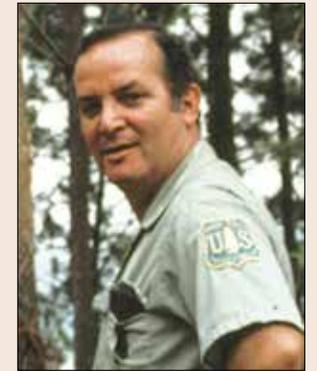
CÓMO LLEGAR A COLEGAS Y FUTUROS SILVICULTORES

Los silvicultores y científicos del Bosque Experimental de Luquillo continuaron trabajando para crear redes con las comunidades locales e internacionales. A nivel local, el Instituto ofrecía capacitación en dasonomía y asistencia técnica forestal, como un taller de dos días sobre los efectos en los bosques, un concurso de diseños de casas resistentes a los huracanes y apoyo para 14 viveros forestales urbanos. También ofreció programas similares a los del Cuerpo Civil de Conservación de 1930, como el Cuerpo de Conservación Juvenil y el Cuerpo de Conservación de Jóvenes Adultos, que brindaba a los jóvenes puertorriqueños experiencia en trabajo forestal.

A nivel internacional, el personal del Instituto participó en actividades con organizaciones como la Comisión del Caribe Angloamericano, la Comisión Forestal para América Latina de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Grupo de Estudio de Silvicultura Tropical de la Comisión Forestal para América del Norte de la FAO (Canadá/Estados Unidos/México). En la década de 1980, el Instituto organizó un simposio internacional sobre la función de los bosques tropicales en el ciclo de carbono mundial y, dos años después, inició la bienal de silvicultores del Caribe.



Participantes de las islas del Caribe que asistieron a un programa de capacitación internacional en dasonomía de nueve semanas impartido por el Servicio Forestal del USDA en colaboración con la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (década de 1980)



■ 1974 d. C.

El Bosque Nacional del Caribe/ Bosque Experimental de Luquillo dejó de depender administrativamente del Instituto de Dasonomía Tropical. Juan Muñoz fue designado supervisor forestal del Bosque Nacional del Caribe.

Las tareas de reforestación de caoba se intensificaron en los matorrales secundarios de las laderas más bajas de la sierra de Luquillo.

Se preparó e implementó un análisis y plan de gestión ambiental para el sitio electrónico del pico El Yunque.

■ 1975 d. C.

El Estado Libre de Puerto Rico aprobó una nueva ley forestal para la isla, basada en los aportes del supervisor forestal Juan Muñoz.

La población de cotorras puertorriqueñas llegó a 13 ejemplares en hábitat natural, el registro más bajo en la historia de la especie.

■ 1975 d. C.

La población de Puerto Rico era de 3,115,000.

■ 1976 d. C.

El Bosque Experimental de Luquillo (Bosque Nacional del Caribe) recibió la designación de reserva de biósfera Luquillo como parte de la Red Internacional de Reservas de Biósfera de las Naciones Unidas.



■ «El Yunque contiene el parche más grande de bosque primario de el isla. Esto significa que es un bosque que no presenta evidencias de actividad humana, como la tala. Fue un regalo del rey Felipe para Puerto Rico. De los aproximadamente 12,000 acres de tierra de la Corona, cerca de 10,000 son de bosque primario. Este fue el legado de la Madre Patria para Puerto Rico: «Así que dejamos estas extensiones de tierra originales en estado prístino, como parte del legado de España en Puerto Rico (...), no deben construirse senderos nuevos ni deben realizarse investigaciones que manipulen el entorno, simplemente, hay que dejarlo así».

[Ariel E. Lugo, 2004]

PUBLICAR LAS INVESTIGACIONES

Durante este período, hubo muchas publicaciones importantes. Mientras su esposo trabajaba con las cotorras puertorriqueñas, Kay Kepler se dedicó a explorar el bosque en busca de helechos y descubrió alrededor de 150 especies, a las que estudió y describió en un libro. Un nuevo libro describía los árboles del Bosque Nacional del Caribe. *The Ecological Life Zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands* (Las zonas de vida ecológica de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de Estados Unidos) era un mapa de las distintas zona climáticas, hecho con el sistema desarrollado por Leslie Holdridge. A modo de reconocimiento de la importancia del bosque urbano en una isla poblada, el Instituto publicó un boletín bilingüe acerca del uso de 46 especies de árboles en contextos urbanos. En marzo de 1980, se publicó el primer número del boletín trimestral de la *International Society of Tropical Forestry*, que llegó a más de 2,000 personas en 128 países. Esta publicación dejó de editarse en 2013 por falta de fondos. Un boletín resumía los recursos forestales de Puerto Rico. Tres años después, los bibliotecarios y científicos del Instituto publicaron una bibliografía exhaustiva de todos los trabajos sobre silvicultura en Puerto Rico. Con casi mil publicaciones producidas solo por el Instituto en aquel momento, este documento fue de gran ayuda tanto para los científicos locales como internacionales.

¿POR QUÉ IMPORTA NUESTRA INVESTIGACIÓN?

■ El actual Instituto Internacional de Dasonomía Tropical ha estado investigando sobre bosques tropicales desde 1939. Su misión es generar y difundir el conocimiento de la gestión sostenible de los bosques tropicales. El Instituto brinda muchos servicios para la sociedad en la forma de servicios de biblioteca, información técnica, educación, consultas forestales y capacitación. Uno de los grandes logros del Instituto son las más de 2,000 publicaciones científicas, entre otros. ¿Son relevantes estas publicaciones para la misión del Instituto? ¿Tienen un uso práctico? ¿Resolvieron algunos de los problemas que se plantean en el mundo real?

■ La ciencia está bajo escrutinio público y creciente presión para que los resultados sean relevantes. El factor relevancia es el grito de guerra de la Fundación Nacional de Ciencias (*National Science Foundation*), las universidades y el Gobierno. Como ejemplo, en la actualidad, los científicos del Instituto deben publicar no solo en revistas científicas, sino que también deben aplicar sus investigaciones en interacciones públicas y demostrar su aplicación.

■ En 1985, 10,000 personas se manifestaron en contra de una amenaza del Servicio Forestal del USDA para extraer madera del Bosque Nacional del Caribe, proyecto que no prosperó. Hoy, 23 años más tarde, la gestión mundial de carbono es parte de la actividad humana predominante, incluido el Protocolo de Kyoto que permite créditos y ganancias por desarrollar bosques para la acumulación de carbono, un resultado muy práctico de una investigación muy básica.

■ La ciencia trabaja en problemas que otros no ven como tales. Las bibliotecas contienen las soluciones para los problemas resueltos hoy con la ciencia de ayer. Cuando explico esto al público general, las personas creen que parte del proceso de hacer ciencia implica el esoterismo, pero entonces algo debe



sucedir luego de que se hace una investigación para que sea relevante y el público pueda comprenderla.

■ ¿Es relevante la investigación? Claro que sí. Podemos encontrar muchos ejemplos en el Bosque Experimental de Luquillo. La identificación de árboles y vides es fundamental para las actividades de gestión y conservación. Las técnicas de reforestación garantizan el éxito de los programas de plantación de árboles. La aplicación de la silvicultura en bosques para la tala o para realizar voluntariados permite la gestión de bosques secundarios para uso público. La recuperación luego del desprendimiento de terreno permite que se restablezcan los bosques y se estabilicen las laderas peligrosas. Comprender cómo influyen las prácticas de silvicultura en la población silvestre, la fertilidad del suelo, las emisiones de gases de efecto invernadero y el rendimiento hídrico les permite a los humanos conocer los efectos de la manipulación de la vegetación, algo que cada vez cobra más preponderancia. Lo que debemos hacer es trabajar en cerrar la brecha entre la ciencia y la población en general.

[Adaptado de un artículo de Ariel E. Lugo de 2008]

■ 1976 d. C.

Comenzaron a desarrollarse varios informes sobre el monitoreo a largo plazo de las parcelas permanentes en los bosques de tabonucos, de palos colorados, reinitas del bosque enano y palmas de sierra. Estos incluían estudios de la estructura, la dinámica y los impactos de los bosques y las respuestas a los huracanes.

El Servicio Forestal del USDA estableció tres viveros forestales para la provisión de semillas a un programa de reforestación.

El programa del Cuerpo de Conservación Juvenil (YCC, *Youth Conservation Corps*) comenzó en el bosque El Yunque.

■ 1977 d. C.

Se completó el primer examen de silvicultura y se aplicaron las primeras soluciones en el Bosque Nacional del Caribe.

■ 1977 d. C.

El Instituto de Dasonomía Tropical pasó de estar a cargo de la Oficina del Jefe del Servicio Forestal del USDA a la Estación Experimental del Bosque del Sur (Nueva Orleans) como la Unidad Americana de Investigación Forestal Tropical.

■ 1979 d. C.

Participación en la dasonomía urbana con un boletín en inglés y español sobre el uso de las 46 especies de árboles en contextos urbanos de Puerto Rico y las Islas Vírgenes.

A partir de 1979, se tomaron sistemáticamente pruebas de más de 4,000 hectáreas (9,800 acres) y se analizaron las condiciones para silvicultura; esto incluyó la determinación del tamaño, la edad y la especie de los árboles.

Frank H. Wadsworth fue reemplazado por Ariel E. Lugo como director de lo que sería eventualmente el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical.



DISEÑO DE UN NUEVO PLAN DE GESTIÓN

En la década de 1970, el Congreso aprobó dos leyes que instaban al Servicio Forestal del USDA a que evaluara sus bosques y pusiera en práctica un programa de gestión de amplio alcance y realizara una evaluación de impacto ambiental para cada uno. Para lograr esto, a principios de la década de 1980, el Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico comenzó a diseñar una evaluación de impacto ambiental y un plan de gestión de la tierra y los recursos a 50 años para el Bosque Nacional del Caribe. Se publicaron versiones preliminares de misiones y planes sugeridos y se los distribuyó a las partes interesadas; se hicieron comentarios; se programaron audiencias; se aprobaron cambios y, a fines de 1985, el Servicio Forestal del USDA dio los toques finales a la versión definitiva del plan de amplio alcance: cientos de páginas de texto, tablas, datos, figuras, glosarios y mapas.

La alternativa preferida para los silvicultores propició la preservación de una gestión de usos múltiples, es decir, el equilibrio de los usos de los diferentes recursos del bosque. Se pautó el cultivo selectivo de madera para comerciar en algunos de los bosques recuperados de las laderas más bajas. Un programa de gestión de la vida silvestre mantendría buenas condiciones en los hábitats y ayudaría a recuperar las especies de plantas y animales en peligro. Se reduciría la construcción de rutas, y las actividades recreativas se distribuirían por todo el territorio del bosque. Todo esto sería posible sin comprometer la producción óptima de agua.

A principios de 1986, se lanzó el plan al público, lo que causó gran atracción y un debate importante sobre la conservación de la biodiversidad.



Bosque de palmas de sierra, Bosque Experimental de Luquillo (2008)

¿EXISTE REALMENTE ESO QUE LLAMAMOS «TENER DEMASIADO ÉXITO»?

■ En respuesta a los reclamos de la Asociación Médica de Puerto Rico, el Instituto y el Bosque Nacional del Caribe patrocinaron un simposio en 1977 sobre los efectos ecológicos de las plantaciones de especies de árboles exóticos en Puerto Rico. Como ecologista, pensé que tenía algo para aportar a esa respuesta porque mi línea de investigación principal en el Instituto era sobre la ecología de las plantaciones de madera.

■ Tenía que aprobar tiempo del técnico para que este cortara la hierba de nuestras plantaciones antes de que yo pudiera medir los diámetros de los árboles. Pensé que el requisito era excesivo y cuestioné esta práctica. Un técnico me retó a medir los diámetros en plantaciones sin desmalezar. Acepté el reto y cuando me enfrenté a la pared verde en la plantación, me di cuenta de que un valor ecológico de estas plantaciones era permitir que la vegetación nativa volviera a crecer bajo el dosel de árboles exóticos.

[Ariel E. Lugo]

■ 1980 d. C.

Se inició un inventario de los bosques secundarios en la zona de extracción de madera en toda la isla.

Se creó el Laboratorio de Investigación Analítica del Instituto de Dasonomía Tropical.

El Instituto de Dasonomía Tropical organizó un simposio internacional sobre la función de los bosques tropicales en el ciclo de carbono mundial.

Se inició la edición y producción del boletín trimestral de la *International Society of Tropical Forestry*. Esta publicación llegó a más de 2,000 personas en 128 países.

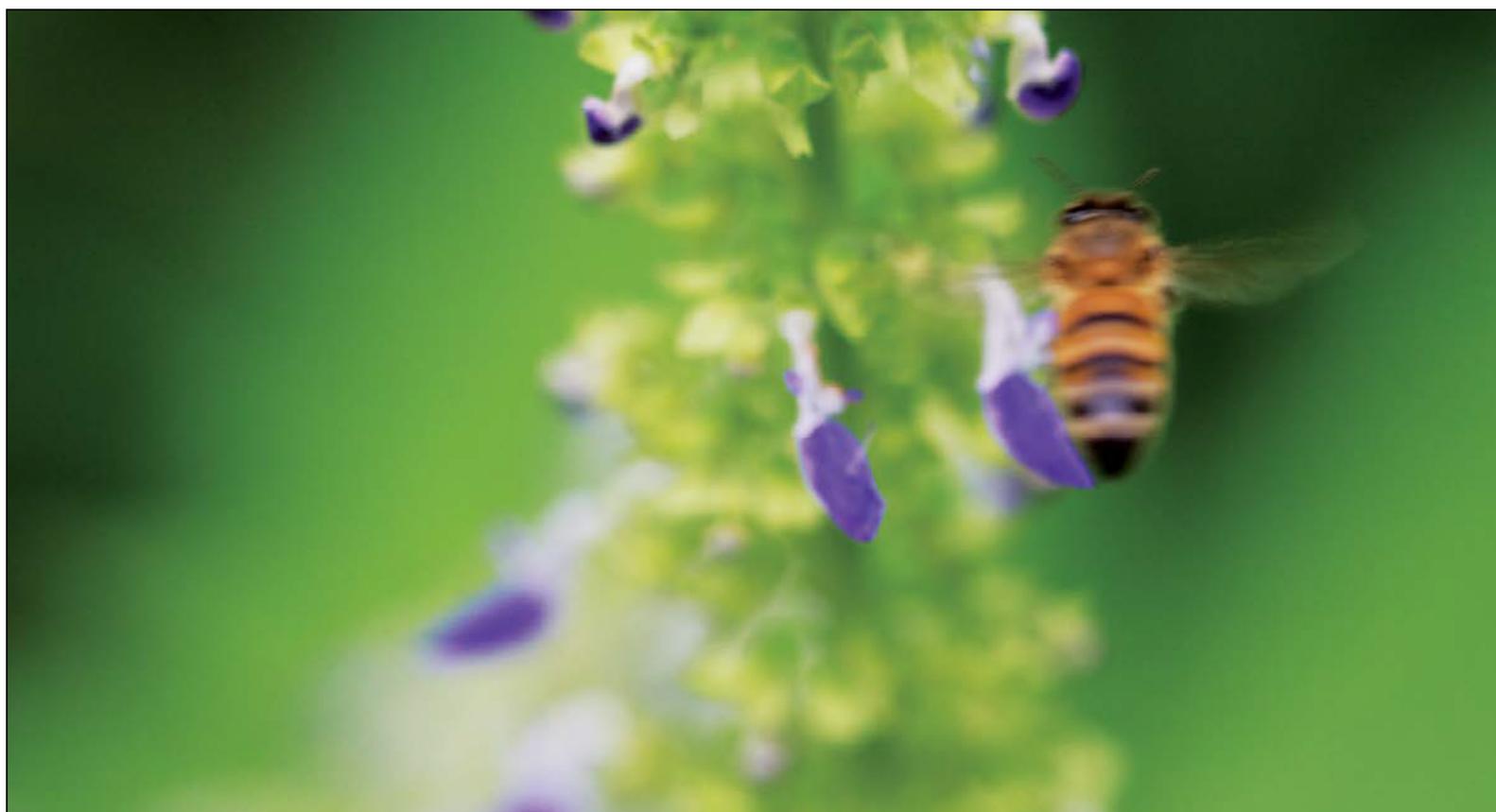
■ 1981 d. C.

Se completó la construcción de la torre de comunicaciones de la empresa telefónica de Puerto Rico en el pico El Yunque, en el Bosque Nacional del Caribe.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura designó al bosque estatal de Guánica «Reserva de Biósfera de Guánica».

■ 1982 d. C.

La Oficina de Campo del Bosque Nacional del Caribe se trasladó de Sabana al nuevo Centro de Servicios de Catalina, en la ruta 191, en el margen norte del bosque.



Las abejas son necesarias para ayudar a polinizar las plantas y juegan un papel importante en el equilibrio ecológico del bosque tropical (2007).

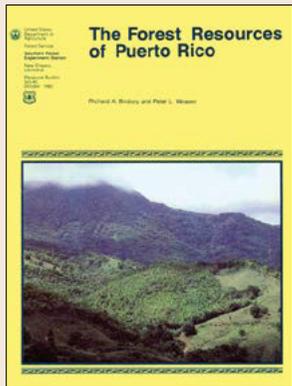
■ 1982 d. C.

El Instituto publicó información sobre almacenamiento y producción de materia orgánica en los bosques tropicales y su rol en el ciclo de carbono.

Se iniciaron los encuentros bienales de silvicultores del Caribe.

Se publicó *Forestry in the Caribbean*.

Se publicó *The Forest Resources of Puerto Rico*.



■ 1983 d. C.

El Servicio Forestal del USDA inició investigaciones colaborativas con el Servicio de Parques Nacionales del Departamento del Interior de EE. UU. en la cuenca de la bahía Canela, St. John, Islas Vírgenes de EE. UU. Como resultado de las investigaciones, el Instituto publicó artículos sobre la presencia de especies, sus dinámicas y los impactos de los huracanes.

El Sitio Histórico Nacional de San Juan (El Morro) recibió el título de Patrimonio de la Humanidad de las Naciones Unidas.

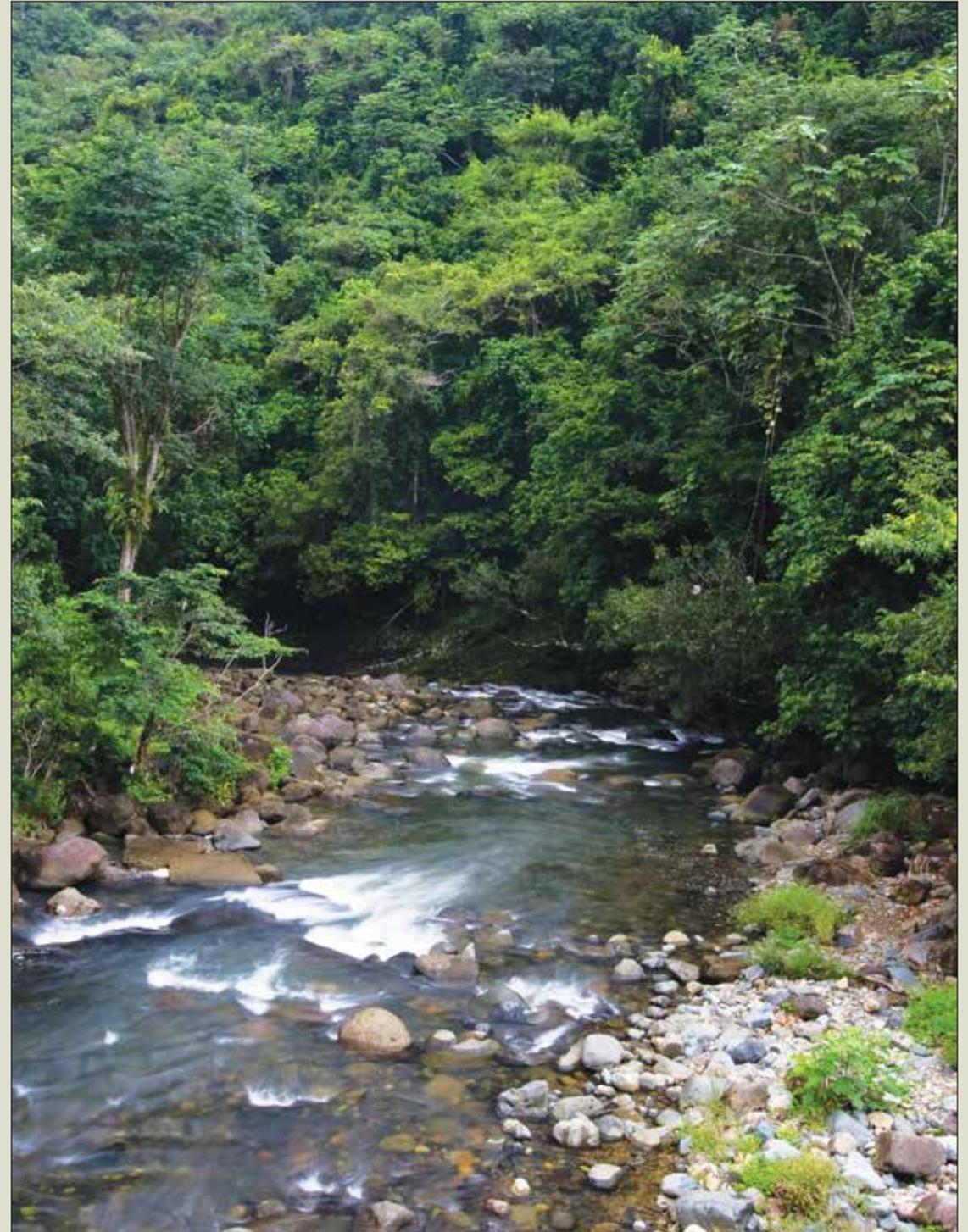


Tabonucos en el Área Natural de Investigación Baño de Oro (1987)

EL VALOR DE HACER LO CORRECTO

- El río Mameyes es el último río de Puerto Rico que tiene un cauce ininterrumpido. Sin embargo, muchos años atrás, el gobierno estatal propuso construir una represa. El Instituto y un grupo de ciudadanos estuvieron al frente de los que se oponían a su construcción. Hay dos anécdotas que ilustran el conflicto ambiental. En 1995, cuando se convocó a la primera audiencia, me presenté solo como abogado de los ambientalistas. Nos sorprendimos al encontrar que la contraparte tenía 20 abogados que representaban a agencias gubernamentales, la empresa Tourism Company y muchos otros intereses del sector privado que se beneficiarían con la represa.
- En otra oportunidad, también en 1995, me invitaron a debatir con el director de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico en un foro público que se transmitiría por la radio nacional. Acudí solo y me di cuenta de que el debate sería en una gallera (donde se realizan las riñas de gallos). El lugar estaba lleno; la gente se colgaba de las vigas. El debate se dio dentro del ring. El director apareció con una docena de asesores y recibió preguntas incisivas de los representantes de la ciudad y de los defensores del proyecto. Cuando terminé de exponer mis argumentos, nadie me hizo preguntas. Todas estuvieron dirigidas a la empresa de agua.

[Ariel E. Lugo]



Río salvaje y paisajístico Mameyes, Bosque Nacional El Yunque (2007)

■ 1984 d. C.

Se publicó *Bibliography of Forestry in Puerto Rico* (Bibliografía de Dasonomía en Puerto Rico).



■ 1985 d. C.

Se publicó *Los Bejucos de Puerto Rico, Volumen I*, un libro que describe 150 especies de vides que crecen en Puerto Rico.

■ 1985 d. C.

La población de Puerto Rico era de 3,378,000.



LA VIDA DE ARIEL E. LUGO

■ Ariel E. Lugo nació en 1943, en Mayagüez, Puerto Rico. Obtuvo sus diplomas de grado y posgrado, B. S. y M. S. respectivamente, en biología en la Universidad de Puerto Rico y, luego, su doctorado en ecología de las plantas en la Universidad de Carolina del Norte, en Chapel Hill. Su experiencia profesional incluyó el trabajo en el Departamento de Recursos Naturales de Puerto Rico; el Centro de Humedales y el Departamento de Botánica de la Universidad de Florida en Gainesville; el Consejo de Calidad Ambiental de la Oficina Ejecutiva del Presidente; y el Centro de Investigación Energética

y Ambiental, de la Universidad de Puerto Rico. En el Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico, fue líder de proyecto, director y ecologista supervisor de investigaciones en el Instituto de Dasonomía Tropical. Cuando el nombre del Instituto cambió a Instituto Internacional de Dasonomía Tropical en 1992, él ocupaba el cargo de director. Luego de regresar a Washington para una gira como sub jefe interino del Instituto Internacional, volvió a Puerto Rico como director del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical.



El director del Instituto Ariel Lugo dando un discurso durante la visita de maestros de EE. UU. en el Centro del Bosque Tropical El Portal (2005)



Caracoles de tierra que comúnmente se encuentran en el Bosque Experimental de Luquillo (2006)

CAPÍTULO VIII
EL SERVICIO
FORESTAL DEL USDA
EN LA ACTUALIDAD
DE 1986 AL PRESENTE



CAPÍTULO VIII EL SERVICIO FORESTAL DEL USDA EN LA ACTUALIDAD DE 1986 AL PRESENTE

PETER MURPHY, PROFESOR DE
BOTÁNICA, UNIVERSIDAD ESTATAL
DE MICHIGAN, EAST LANSING, MI,
Y OTRAS FUENTES

En 1986, sucedió algo que, en palabras del director Ariel E. Lugo, «marcó un cambio en la filosofía del Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico». El intento de los administradores del Bosque Nacional del Caribe de implementar un nuevo plan de gestión territorial que incluía la cosecha en regiones reforestadas donde predominaba el tabonuco (*Dacrydes excelsa*), despertó preocupación acerca de la protección de la base primordial del bosque. Si bien los posibles beneficios de una cosecha gestionada con cierto grado de cuidados no representaban un problema, varios expertos planteaban que el plan no garantizaba de forma eficaz la protección de áreas compuestas por árboles naturales y muy maduros, irremplazables por su valor ecológico inherente. Al final, los reclamos de los ciudadanos, en forma de manifestaciones y artículos en los periódicos, incluso un litigio, forzaron la reorientación del plan para que este incluyera la protección de los bosques primarios. De muchos modos, este hecho crucial, resuelto a través de la comunicación y negociación, fue visto como el inicio de una nueva era en la filosofía de gestión territorial del Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico. La recreación, la educación pública y la producción de agua continuaron siendo los objetivos principales y la producción de madera quedó relegada a una actividad secundaria.

■ 1986 d. C.

Bernie Ríos fue designado supervisor forestal del Bosque Nacional del Caribe.

El Instituto de Dasonomía Tropical comenzó una investigación colaborativa a largo plazo con las escuelas secundarias de Utuado y Barranquitas. Al final, el programa se expandió e incluyó un total de seis escuelas.

Se creó el Distrito de Guardabosques de El Yunque, el cual se mantuvo por 10 años.

El guardabosques regional aprobó el plan forestal para el Bosque Nacional del Caribe/Bosque Experimental de Luquillo. Sin embargo, el plan fue apelado por 12 organizaciones ambientales/recreativas y, el 19 de noviembre, miles de personas marcharon en El Yunque para protestar contra la tala de árboles. El proceso de enmiendas, revisiones y participación pública continuó hasta 1997, cuando finalmente se aprobó la versión final del Plan Enmendado de Gestión de Recursos y Tierra.



Entrada de los visitantes al Centro del Bosque Tropical El Portal (2005)

LOS BOSQUES RESISTEN

Luego de más de una década de enmiendas, revisiones y participación pública, finalmente, se aprobó la versión final del Plan Enmendado de Gestión de Recursos y Tierra (en 1997). En 1988, se inició el gran registro de árboles y, en los años posteriores, se organizaron competencias en las que las personas debían recorrer toda la isla en busca de los árboles más grandes en una variedad de especies. Ocho años más tarde, en 1996, el Centro del Bosque Tropical El Portal abrió sus puertas al público en la zona limítrofe del norte del bosque. El centro, valuado en millones de dólares estadounidenses, diseñado

para emular un dosel eclesiástico a partir de los árboles más antiguos del bosque tropical, ofrece a los visitantes un documental sobre el bosque, una muestra que analiza el bosque tropical de Luquillo y otros, un sendero interpretativo, una tienda de regalos y un punto de información sobre caminatas, conferencias y otras actividades en el bosque. Cerca de un millón de personas visitan cada año el Bosque Nacional del Caribe. La mayoría llega a la zona de recreación y sigue hacia el bosque prístino por los tramos superiores de las sierras, donde hay pequeños centros de visitantes, torres de observación, áreas para picnic, caminos, piscinas y senderos. Colocar El Portal en la elevación inferior fue el paso más importante en la redirección de visitantes

hacia otras partes del bosque. Un restaurante renombrado que se encontraba en la zona de recreación perdió su techo con el Huracán Hugo en 1989; nunca más lo reconstruyeron. Una década antes, las fuertes lluvias provocaron un derrumbamiento de tierra sobre la ruta 191, el camino principal del bosque. Otro momento que causó controversia fue la decisión de reconstruir la ruta, con los ambientalistas en contra y grupos como la ciudad de Naguabo en el área sur del bosque a favor. Al final, el Servicio Forestal del USDA optó por mantener la ruta cerrada permanentemente (consultar la página 100). En la actualidad, los silvicultores prevén el desarrollo de pequeñas áreas de recreación distribuidas en el bosque donde termina la ruta 191, al sur del derrumbamiento. En 1996, las antenas y los edificios en la cima del pico El Yunque se redujeron significativamente, por lo tanto, también se redujo la cantidad de tráfico necesaria para mantener los equipos de comunicación.

Para el Servicio Forestal del USDA, una de las preocupaciones crecientes es el extensivo desarrollo en el noreste de Puerto Rico, que está empujando a las comunidades cada vez más cerca de las fronteras del bosque. Una solución ha sido impulsar controles federales más estrictos en cuanto a los recursos forestales. Un buen ejemplo es el río Mameyes. El Mameyes es un hermoso arroyo que desciende peñascos y atraviesa piscinas y la vegetación salvaje en su paso por el tupido bosque hasta la costa. Aunque puede que haya sido el último río prístino en recorrer una isla del Caribe hasta el mar, una empresa de agua local tenía planes de hacer una represa en él en la década de 1980. En parte, debido a esos planes, el Servicio Forestal del USDA solicitó que los ríos Mameyes, Icacos y La Mina en Luquillo sean considerados ríos salvajes y paisajísticos, y, en 2002, se los incluyó en el programa federal. Se presentó otro proyecto de ley en el Congreso de EE. UU. para declarar 9,000 acres en el sur del bosque como el área silvestre El Toro; la ley fue aprobada por el presidente George W. Bush en 2005.

Las últimas dos décadas han estado marcadas por problemas y controversia, pero también por esperanza. En 2001, se registró una población de más de 1,500 orquídeas de la especie *Lepanthes eltoroensis*. Este tipo de orquídea crece solo en el pico El Toro en el Bosque Experimental de Luquillo, en ningún otro lugar, y la cantidad de ejemplares sorprendió incluso a los botánicos más optimistas. Más recientemente, el sapo puertorriqueño con cresta, que un momento poblaba toda la isla y ahora solo sobrevive en su hábitat natural en el bosque estatal de Guánica en la costa seca del sur, se benefició con las inusuales lluvias. Se reprodujeron más de 600 sapos, por lejos, el número más alto desde que se lo registró como animal en peligro en la década de 1980.



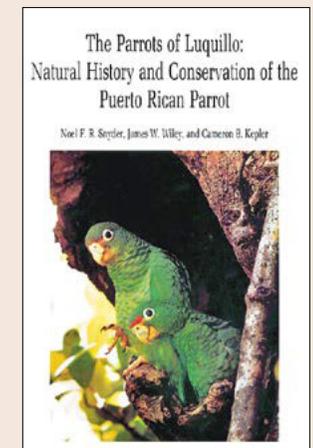
Visitantes en el pabellón principal del Centro del Bosque Tropical El Portal (2005)

■ 1987 d. C.

Se inició un estudio integral de las dinámicas, la estructura y la composición del bosque de palos colorados en las sierras de Luquillo a cargo del Instituto de Dasonomía Tropical.

Comenzó un estudio sobre cuencas en el sector Bisley del Bosque Nacional del Caribe.

Comienza la publicación de *Acta Científica*, una revista científica para los maestros de ciencias de Puerto Rico.



Se publicó *The Parrots of Luquillo* (Las cotorras de Luquillo), una investigación sobre 20 años de historia de las cotorras en el Bosque Experimental de Luquillo.

Se publicó una guía técnica para la gestión de la silvicultura del pino del Caribe.

■ 1988 d. C.

Comenzó un registro de árboles grandes por especies en toda la isla y esto generó un aumento en el interés y la valorización de los recursos forestales.

Comenzó el Programa de Investigación Ecológica a Largo Plazo con la colaboración de la Universidad de Puerto Rico.

José Salinas fue designado supervisor del Bosque Nacional del Caribe.

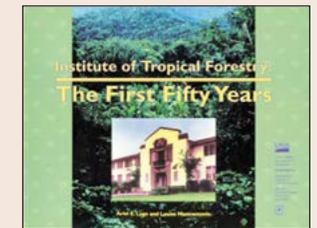


El huracán Hugo azotó Puerto Rico en septiembre de 1989, el cual causó gran daño en el Bosque Experimental de Luquillo, como se vio en el área de recreación de Palo Colorado (esta página), la entrada del bosque sobre la ruta 191 (en la página opuesta, margen superior) y en el centro de visitantes de Palma de Sierra (en la página opuesta, margen inferior) (1989).



■ 1989 d. C.

El huracán Hugo causó daños graves a la isla de Puerto Rico y a la infraestructura del Bosque Nacional del Caribe, incluido el Centro de Servicios de Catalina y las áreas de recreación. Como resultado del huracán, la población de cotorras puertorriqueñas disminuyó a 30 ejemplares en hábitat natural. Las tareas de reconstrucción luego del huracán incluyeron la restauración de las cuencas, que comprenden más de 120 hectáreas (296 acres).

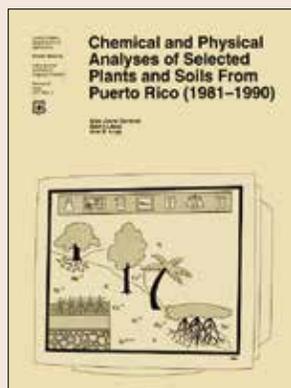


El Instituto de Dasonomía Tropical celebró sus primeros 50 años con un simposio y publicó un libro, *Tropical Forestry: Management and Ecology* (Bosques tropicales: gestión y ecología).

Se llevó a cabo el taller de dos días «Análisis y recomendaciones de la viabilidad de la población de la cotorra puertorriqueña», dictado por el Instituto y al cual acudieron científicos de muchas disciplinas, gestores de programas de recuperación y técnicos de campo.

■ 1990 d. C.

La población de Puerto Rico era de 3,522,000.



■ 1991 d. C.

Se publicó un libro sobre el crecimiento y las relaciones en el entorno del pino del Caribe.

Se publicó una lista de especies exóticas naturalizadas en Puerto Rico con información sobre los requisitos ambientales y las tasas estimadas de propagación.

Se envió al terreno al primer equipo capacitado para combatir incendios en el Bosque Nacional del Caribe. Una década más tarde, se enviaron 22 equipos especializados para combatir incendios en la parte continental de los Estados Unidos.



Los científicos de la Universidad de Puerto Rico colaboraron con los científicos del Instituto en la encuesta sobre vida silvestre en la quebrada Sonadora, la sección El Verde del Bosque Experimental de Luquillo (2006).

EL INSTITUTO SE EXPANDE

En 1989, el Instituto de Dasonomía Tropical celebró su 50.º aniversario con una serie de conferencias y la publicación del libro *Tropical Forest: Management and Ecology* (Bosques tropicales: gestión y ecología). En 1992, el Instituto se convirtió en el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical a medida que el trabajo adoptó un enfoque más global. A la hora de abordar problemas de investigación complejos y multifacéticos, el Instituto se ha concentrado en la amplia colaboración con múltiples agencias y organizaciones, tanto en el sector gubernamental como en el privado, a nivel local, nacional e internacional. Existen convenios de investigación con más de 50 instituciones en todo el mundo, incluida la colaboración entre casi todas las naciones de América Central y del Sur, México y las Indias Occidentales. Aunque el foco del Instituto está puesto en América Latina, los resultados de las investigaciones son de importancia para la variedad de bosques tropicales del mundo.

Respaldar los programas de investigación es uno de los servicios más sofisticados de los trópicos, entre los que se incluyen un laboratorio de química de última generación con capacidad para procesar más de 50,000 muestras de plantas, suelo, agua y aire por año, y varios talleres de manipulación de madera y laboratorios de productos de madera. Algunas de las parcelas que se encuentran bajo la jurisdicción del Instituto, tales como las que se establecieron hace muchos años en el Bosque Experimental de Luquillo, brindaron la posibilidad de realizar estudios a largo plazo sin precedentes en los trópicos. La biblioteca del Instituto tiene la misma importancia en términos de recursos de investigación. En 1998, se la bautizó Biblioteca Frank H. Wadsworth en honor al ex director del Instituto y supervisor forestal. Nada se compara con estas instalaciones dentro del Sistema Forestal Nacional de Estados Unidos.

INVESTIGACIÓN BÁSICA: EL QUÉ Y EL PORQUÉ

La investigación que se lleva a cabo en el Instituto puede dividirse a grandes rasgos en estudios de procesos biológicos y ecológicos básicos y en estudios de naturaleza más prácticos. Los proyectos de investigación básicos tratan cuestiones y problemas que realmente respaldan las estrategias de gestión, utilización o protección de los ecosistemas de los bosques tropicales, incluidos los recursos vegetales, animales e hídricos. Se realizaron numerosos estudios, se redactaron artículos y se realizaron talleres. Sin embargo, se destacan varios proyectos recientes.

En 1988, se inició un proyecto de investigación financiado por la Fundación Nacional de Ciencias a través del programa de Investigación ecológica a largo plazo (LTER, *Long Term Ecological Research*) en el Bosque Experimental de Luquillo. El programa de LTER, que todavía está en curso, es el trabajo más conocido que se llevó a cabo en el bosque desde el estudio de ecología y radiación de El Verde que se realizó en la década de 1960. Cuenta con la colaboración de científicos y organizaciones que se destacan en temas fundamentales relacionados con la ecología de los bosques tropicales. Al establecer, administrar y monitorear las parcelas a largo plazo, algunas de las cuales están sujetas a manipulación experimental, los científicos pueden obtener respuestas a preguntas sobre patrones de crecimiento a largo plazo y cambios en el procesamiento de energía y materiales, además de poder evaluar los efectos del calentamiento global o de otros cambios ambientales. Como parte del programa, los estudios realizados en las cuencas del área de Bisley del bosque proporcionan información importante sobre el flujo de agua y los nutrientes en los ecosistemas de bosques tropicales. En 1989, poco tiempo después de que comenzara el programa de LTER, el huracán Hugo atravesó directamente El Yunque. Fue el primer huracán grande en atravesar el bosque en casi 60 años. A pesar de que el huracán Hugo redujo la población silvestre de cotorras puertorriqueñas, provocó innumerables desprendimientos montañosos y arrancó las hojas y algunas de las ramas de la mayoría de los árboles, también demostró ser una gran oportunidad para los científicos del programa de LTER. Actualmente, los científicos también pueden seguir el ciclo de crecimiento que atraviesa el bosque desde el paso de un huracán importante hasta el próximo.

Otro proyecto importante incluye estudios relacionados con el tipo de bosque de palos colorados en Luquillo. Los estudios, que comenzaron en 1987, tuvieron consecuencias importantes para la ecología de las poblaciones de cotorras puertorriqueñas que se encuentran en grave peligro de extinción y que, en su mayoría, hacen nidos en los huecos de los árboles *Cyrilla racemiflora* (palo colorado). Se cree que este tipo de bosque, que se encuentra en elevaciones medias a altas, contiene algunos de los árboles más antiguos del Caribe, junto con la posibilidad de aportar información sobre los cambios en las condiciones de los bosques durante largos períodos. Los estudios realizados en el bosque nuboso (bosque enano) en Luquillo estuvieron y continúan estando entre los

estudios más respetados de esta categoría de ecosistema. A principios de la década de 1990, se celebró un importante simposio sobre bosques nubosos. Las actas se publicaron en 1994 y, actualmente, se consideran referencias históricas con respecto a este tema. Poco tiempo después, las Naciones Unidas declararon «El año de los bosques nubosos tropicales», con el fin de reconocer su importancia ecológica y el peligro que enfrentan debido a las alteraciones en el hábitat y al cambio climático.

En el lado sur de la isla, en el bosque estatal de Guánica, existe otro proyecto a largo plazo que se enfoca en un bosque seco; a través de este proyecto, se analiza la estructura, la función y la recuperación del bosque posterior a impactos tales como la tala de árboles y los huracanes. Además de producir una serie de publicaciones de vanguardia sobre ecología de bosques tropicales secos, este proyecto sirvió como un campo de entrenamiento para muchos estudiantes de grado y de posgrado, y promovió la realización de estudios relacionados en otras regiones.



Bosque tropical seco en el bosque estatal de Guánica (2007)

■ 1992 d. C.

La Secretaría de Agricultura creó el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, de acuerdo con lo estipulado en la Ley Agrícola (*Farm Bill*) de 1990. El Instituto se diseñó para «ser utilizado como una puerta de entrada para las actividades de colaboración que se centran en la investigación forestal, los bosques de demostración, la transferencia de tecnología, la capacitación, la educación y la conectividad». La silvicultura internacional fue reconocida de forma oficial como una parte fundamental de la misión del Instituto.

El control del Instituto se transfirió a la oficina del Servicio Forestal de Washington, DC, del USDA. Se designó a Ariel E. Lugo para desempeñarse como director.



Bosque de palos colorados en el Bosque Experimental de Luquillo (2007)

■ 1992 d. C.

El programa forestal estatal y privado se transfirió del Servicio Forestal del USDA, región del sur, al Instituto.

El Instituto organizó un taller internacional sobre sumideros naturales de dióxido de carbono.

Después de 22 años de esfuerzos constantes por reabrir la ruta 191, que se cerró debido a desprendimientos entre los kilómetros 13 y 21, el Servicio Forestal del USDA llegó a la conclusión de que los suelos del área eran muy inestables y retiraron el apoyo para la reapertura de la ruta.

El primer Plan de interpretación forestal se aplicó en el Bosque Nacional del Caribe.

■ 1993 d. C.

Pablo Cruz fue designado supervisor forestal del Bosque Nacional del Caribe.

El Servicio Postal de EE. UU. presentó un sello para conmemorar el 500.º aniversario de la llegada de Colón a Puerto Rico.

INVESTIGACIÓN APLICADA: EL CÓMO

La investigación aplicada tiene un interés directo en la gestión forestal, la conservación y los problemas relacionados con los recursos. El historial de 60 años de crecimiento y estructura de rodales del Instituto para ciertos tipos de bosques, que se desarrolló para calcular el potencial de los recursos forestales, se encuentra entre los más completos para cualquier bosque tropical de cualquier región. Estos rodales se utilizaron para realizar diversas evaluaciones, incluidos estudios sobre la resistencia de los bosques a la hora de recuperarse de los huracanes; tres de los cuales ocurrieron en Luquillo entre 1989 y 1998. A partir de estas investigaciones surgió una conclusión importante: al menos algunos bosques tropicales son más resistentes de lo que, por lo general, se consideraban y, con la gestión adecuada, se podrían utilizar como recursos. Este cambio es notable con respecto a la opinión común que se tiene sobre la fragilidad de los bosques tropicales y sugiere que la gestión forestal efectiva depende del ámbito de las capacidades, incluso en los ecosistemas de los bosques tropicales.

Algunas de las investigaciones más interesantes del Instituto incluyeron el desarrollo de sistemas, tales como varios tipos de plantaciones y bosques secundarios. De acuerdo con el trabajo realizado, estos sistemas,



Jerry Bauer, silvicultor, observa una plantación de enriquecimiento de caoba joven en el Bosque Experimental de Luquillo (1993).

además de producir alimentos o fibra, tienen la capacidad de soportar al menos un componente de la comunidad de bosques naturales y, al mismo tiempo, aliviar los sistemas naturales de las presiones generadas por el uso. Además, las investigaciones a largo plazo del Instituto sobre la caoba (*Swietenia macrophylla*), el árbol de madera tropical más importante del hemisferio norte, permitieron reorientar el pensamiento acerca de la idea de restringir el uso y el comercio de este árbol que es cada vez más escaso. Muchos de los hallazgos y las recomendaciones que se obtuvieron a partir de la investigación se publicaron en una edición especial de la revista *Forest Ecology and Management*, que se dedicaba a establecer estrategias del Instituto para la restauración de la biodiversidad en tierras degradadas, y en un libro que resume los últimos avances en materia de plantaciones y bosques de caoba.

La investigación aplicada del Instituto, que resultará fundamental en las próximas décadas, incluye el uso de arroyos de bosques tropicales para proporcionar agua sin dañar la vida silvestre ni la productividad del agua a largo plazo. Las técnicas, tales como los nuevos diseños para las tomas de agua y las tasas de bombeo variables que se sincronizan según la hora del día, la estación y los índices de caudal de agua, permitieron garantizar que el sistema funcionara de manera constante, incluso en épocas de sequía.



Samuel Moya, investigador, recolecta una muestra de agua de lluvia en la cuenca de Bisley, en el Bosque Experimental de Luquillo (2007).

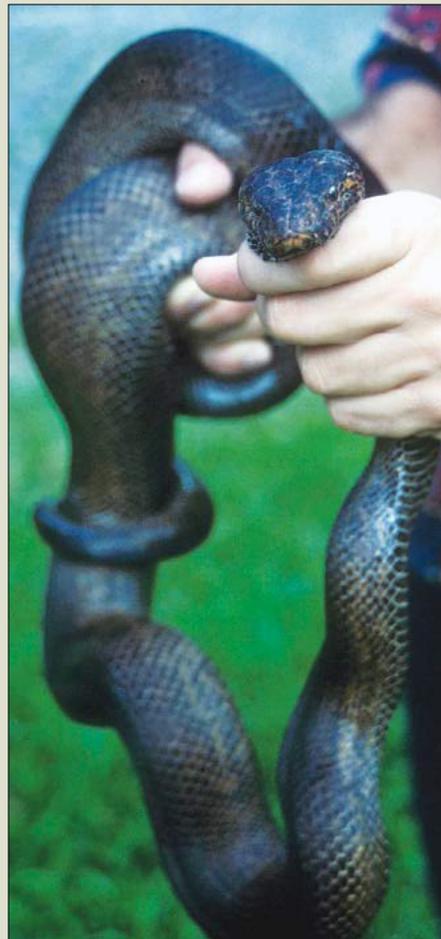
BOAS, VIDES Y ENLACES ENTRE EL DOSEL ARBÓREO

Debido a que se trata de una serpiente en peligro de extinción a nivel federal, la boa de Puerto Rico (*Epicrates inornatus*) es una especie que genera una preocupación particular para los administradores del Bosque Nacional del Caribe, como también en las áreas forestales de Puerto Rico. La boa se encuentra a lo largo de una variedad de hábitats, desde el nivel del mar hasta 400 metros; entre sus presas, se incluyen varios invertebrados, lagartos, ratas, murciélagos y aves. A pesar de que anteriormente la especie era común, se cree que la población de boas disminuyó tanto en tamaño como en distribución debido a la deforestación de la isla que ocurrió a fines del siglo XIX. Debido a que la especie se encuentra en peligro de extinción y a la falta de conocimiento sobre su biología básica, los investigadores del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical realizaron un estudio de cuatro años sobre los movimientos de la boa y el uso del hábitat en El Yunque, mediante un sistema de radiotelemetría. Se implantaron quirúrgicamente radiotransmisores pequeños en las boas, lo cual les permitió a los investigadores utilizar receptores de radio para ubicar cada boa todas las semanas durante aproximadamente un año. Casualmente, durante el estudio, el huracán Georges impactó en el bosque, lo cual les permitió a los investigadores documentar los efectos que generó el huracán en las boas. A causa del huracán, después de la tormenta, las boas comenzaron a moverse con más frecuencia. Sin embargo, desafortunadamente, este aumento en la movilidad también incrementó su riesgo de depredación. Aparentemente, los vientos huracanados que arrancan las hojas, las ramas y las vides de los árboles reducen la protección para las boas y limitan su acceso a los sitios arbóreos durante varios años hasta que se recuperan mediante el rebrote, junto con un mayor crecimiento de las vides. De acuerdo con el estudio, en el cual se descubrieron más boas de lo previsto (72 en 4 años) y gracias a la detección visual de las boas en solo el 15 por ciento de los sitios donde estaban ubicadas las boas a las que se les había implantado el radio, se dedujo que

la población de boas es más abundante de lo que generalmente se percibe. Como resultado del estudio, los investigadores del Instituto establecieron métodos para que los administradores de la vida silvestre de El Yunque pudieran monitorear a largo plazo las poblaciones de boas.

De acuerdo con el estudio, los árboles utilizados por las boas tenían más vides y un mayor contacto con el dosel arbóreo de los árboles vecinos en comparación con el resto de los árboles; este descubrimiento era compatible con la hipótesis de que algunas aves de los bosques tropicales evitan convertirse en presas de las serpientes al hacer nidos en árboles aislados que no contienen vides y que no mantienen contacto con el dosel arbóreo de los árboles vecinos. La Dra. Susan Koenig, una colaboradora de Jamaica, probó esta hipótesis al medir la cobertura de las vides y el contacto con el dosel arbóreo, y demostró que hay tasas más altas de depredación en los nidos que hace la especie *Amazona agilis* en los árboles con vides y que mantienen contacto con el dosel arbóreo en comparación con los árboles con nidos que no tienen estas características en Jamaica. La boa jamaicana, que está estrechamente relacionada, estuvo implicada como el depredador; estos hallazgos condujeron a que se realice una revisión en conjunto sobre la caza de las serpientes en los nidos de cotorras y sobre las recomendaciones de gestión (entre las que se incluyen la poda de las vides y del dosel de los árboles con nidos) para las aves que hacen nidos en los huecos de los árboles y que se encuentran en peligro de extinción. Aunque la boa puertorriqueña no constituye una amenaza grave para las cotorras del Bosque Nacional del Caribe, ya que la mayoría de los nidos se encuentran en elevaciones altas donde es raro que haya boas, la reintroducción de la cotorra en la región kárstica de la isla comenzó en lugares donde se encuentran los niveles más altos de concentración de boas.

[Fragmento extraído de las anécdotas de Joe Wunderle, científico del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical]



Boa de Puerto Rico (2007)

■ 1994 d. C.

Se estableció un laboratorio de Sistemas de Información Geográfica en el Instituto. Más tarde, el laboratorio se utilizó para resumir la información que se obtuvo de la parcela a largo plazo para Puerto Rico y las Islas Vírgenes de Estados Unidos y de los estudios de caoba de hoja grande en América Central y del Sur.

El Instituto inició estudios de investigación en Brasil.

El Instituto Internacional de Dasonomía Tropical realizó la publicación número 1,000.

El Bosque Nacional del Caribe preparó e implementó un plan de emergencia en caso de sequías que describía una serie de planes para suministrar más de 3 millones de litros (792,516 galones) de agua por día desde los ríos y los arroyos hasta las comunidades vecinas.

Se estableció la Sociedad de Arboricultores en Puerto Rico.

■ 1995 d. C.

Concluyó el plan de consolidación del emplazamiento electrónico del pico El Yunque, lo cual permitió eliminar 23 edificios y reducir la cantidad de personas autorizadas de más de 200 a 9.



■ 1996 d. C.

Abrió el Centro del Bosque Tropical El Portal, con 3,000 metros cuadrados (9,800 pies cuadrados) de espacio para exhibiciones, donde se destacan la educación pública y la importancia de la conservación forestal.

Se realizó la primera reunión anual de silvicultores urbanos en el área del Caribe.

El huracán Hortense impactó en la isla el 10 de septiembre, provocó la muerte de cinco personas y dejó sin electricidad al 85 por ciento de la isla.



Los niños de Puerto Rico (arriba y abajo) se benefician de los programas de educación y extensión del Instituto (2007).

EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN: ¿PARA QUIÉN?

Según la tradición del Servicio Forestal del USDA, el Instituto siempre hace los esfuerzos necesarios para garantizar que los resultados de las investigaciones que lleva a cabo se encuentren disponibles para las personas que deseen usarlos. A lo largo de los años, las publicaciones variaron desde aquellas de naturaleza básica o académica, que se encuentran en las principales revistas especializadas, hasta materiales más prácticos que se encuentran en manuales de campo, guías y folletos destinados a la difusión masiva. Una guía técnica que se publicó en 1987 contiene la información necesaria para el cultivo de pinos del Caribe, y un libro más reciente contiene información sobre la silvicultura de 102 especies de árboles que se encuentran en Puerto Rico y en las Islas Vírgenes de Estados Unidos. Las publicaciones más exclusivas, principalmente las que se realizan en revistas científicas, tratan temas como la biogeoquímica de los pantanos montanos. En 1987, el Instituto comenzó a publicar *Acta Científica*, una revista para profesores de ciencias, e hizo especial hincapié en temas y contribuciones importantes para Puerto Rico y la región del Caribe.

Los últimos talleres y conferencias trataron una variedad de temas contemporáneos: la cotorra puertorriqueña que se encuentra en peligro de extinción, la silvicultura urbana, el rol que tienen los bosques tropicales en el cambio climático, la detección remota, la dinámica de los arroyos tropicales y la vida silvestre del Caribe. En 1986, se inició un programa de colaboración a largo plazo con escuelas secundarias de Puerto Rico. Tanto los profesores como los estudiantes están aprendiendo a ser más conscientes de las cuestiones y los problemas ambientales y relacionados con los recursos. Además, los estudiantes de grado y posgrado participan en proyectos del Instituto, con el asesoramiento de miembros experimentados del personal. Gracias a estas iniciativas, y a muchas otras más, el Instituto ganó una reputación, en Puerto Rico y en todo el Caribe, como un lugar donde el público interesado puede acceder a información y a experiencias sobre una amplia variedad de asuntos ambientales y relacionados con los recursos.

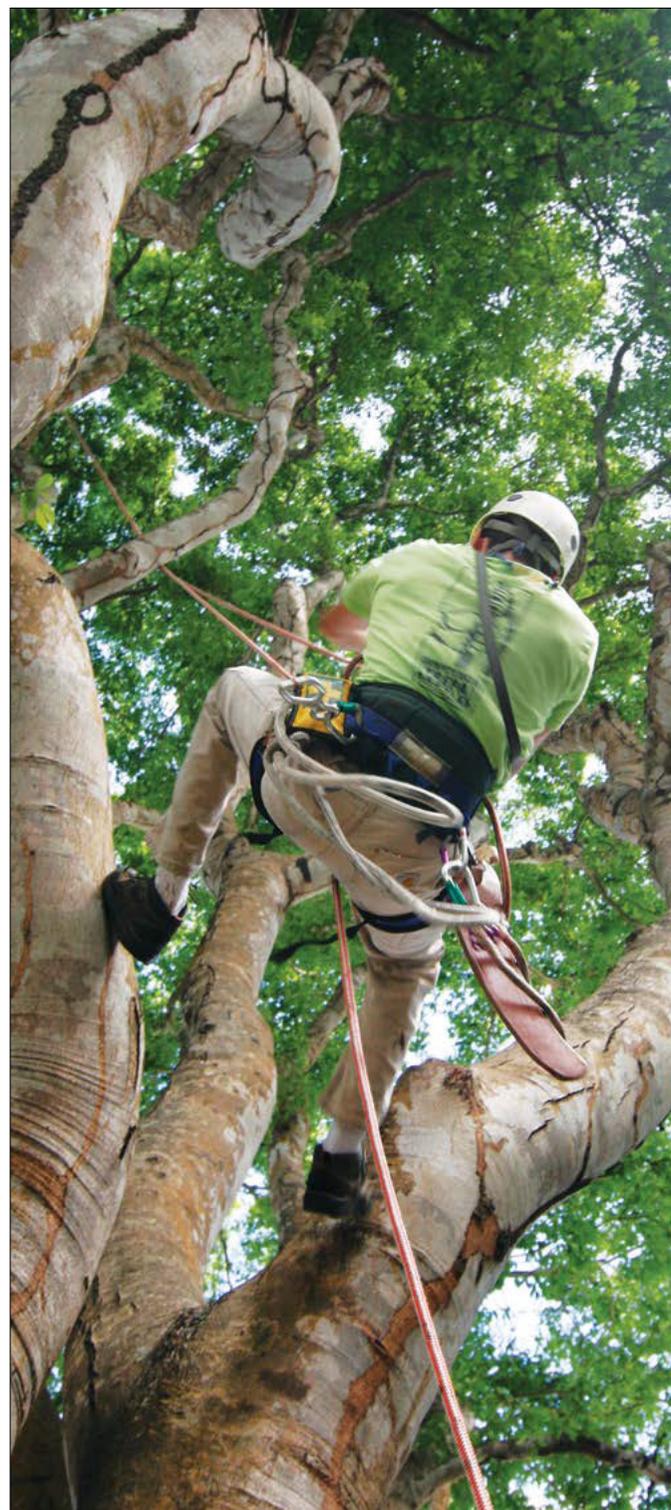


LA TERCERA DIVISIÓN DEL SERVICIO FORESTAL DEL USDA: SILVICULTURA ESTATAL (ESTADO LIBRE ASOCIADO) Y PRIVADA

Existen tres divisiones del Servicio Forestal del USDA que reciben financiamiento: los bosques, que obtienen hasta el 90 % de los fondos; el componente de investigación; y los bosques estatales y privados. El área adjunta del programa de silvicultura estatal y privada (*State and Private Forestry, S&PF*) del Servicio Forestal del USDA se basa en la Ley de Asistencia Forestal Cooperativa (*Cooperative Forestry Assistance Act*). Esta ley obliga a los organismos forestales estatales y al Servicio Forestal del USDA a implementar programas federales dirigidos a terrenos estatales y a terrenos forestales privados de manera cooperativa. La investigación, el desarrollo tecnológico, las demostraciones de campo, la transferencia de tecnología y la asistencia financiera a los administradores forestales estatales y privados y a los propietarios de tierras eran tareas importantes cuando el Servicio Forestal del USDA empezó a funcionar por primera vez en Puerto Rico y, actualmente, continúan siéndolo. Por lo general, los bosques estatales en Puerto Rico se conocen como «bosques del Estado Libre Asociado».

A través de los programas forestales cooperativos, se proporciona asistencia técnica y financiera para ayudar con la sostenibilidad de los bosques. El programa cooperativo de asistencia contra incendios hace hincapié en mejorar la planificación para incendios y la capacitación en técnicas de incendios en áreas silvestres para las agencias locales de bomberos. El programa de protección de la salud de los bosques previene, detecta y controla los insectos, las enfermedades y las plantas invasivas, y gestiona los bosques con el fin de aumentar al máximo su capacidad de recuperación ante tormentas fuertes y huracanes. En el programa de historia forestal, Carlos Domínguez Cristóbal, un historiador forestal, realiza investigaciones en archivos y bibliotecas locales e internacionales para identificar los eventos en la historia de Puerto Rico que afectaron el área de cobertura de los bosques y la vegetación en toda la isla. El nuevo programa de Silvicultura Urbana y Comunitaria en Puerto Rico evaluará los recursos forestales urbanos actuales para los terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y brindará asesoramiento para las políticas y los programas de desarrollo del futuro que se basan en la protección y restauración del ecosistema urbano.

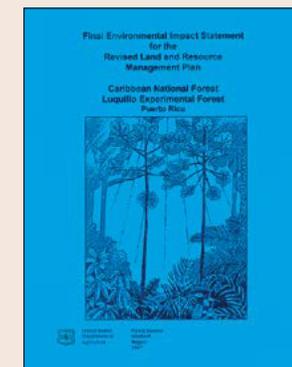
El programa de educación para la conservación ayuda a las personas de todas las edades a comprender y apreciar los recursos naturales de Puerto Rico y cómo conservarlos para las próximas generaciones. Como parte de este programa, en 1986, el Instituto de Dasonomía Tropical comenzó un proyecto piloto en el cual el objetivo principal consistía en contribuir con el desarrollo de los estudios y la investigación forestal en la escuela secundaria Pablo Colón Berdecía, situada en el pueblo montañoso de Barranquitas. Las sesiones de capacitación incluyeron información sobre el monitoreo de las condiciones meteorológicas, la dinámica de las comunidades forestales, los suelos tropicales y el ciclo de los nutrientes, la hidrología y la ecología de los arroyos, la dinámica de las poblaciones de especies de vertebrados y la historia natural. El Servicio Forestal del USDA, los investigadores de la Universidad de Puerto Rico y los investigadores del programa de LTER de las instituciones colaboradoras del continente llevaron a cabo sesiones de capacitación. Los estudiantes organizaron simposios, participaron en ferias de ciencias, publicaron artículos y desarrollaron perfiles para los bosques cercanos.



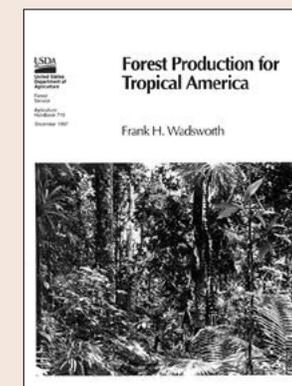
Un arbolista certificado trepa un árbol con todo el equipo de seguridad adecuado para detectar enfermedades (2007).

■ 1997 d. C.

Se aprobó el Plan Nacional de Gestión de Recursos y Tierras Forestales del Caribe.



Se desarrolló un programa formal de capacitación para maestros de educación ambiental, junto con la colaboración de las escuelas locales, con el fin de mejorar las experiencias en el salón de clase de los estudiantes de escuelas secundarias y de enseñanza media, además de complementar las visitas guiadas a cargo de los intérpretes del bosque y que disfrutaban los maestros y los estudiantes.



LOS BOSQUES ESTATALES DE PUERTO RICO SON ÚNICOS

La actividad forestal durante la administración estadounidense de Puerto Rico comenzó con una ley forestal aprobada por el gobierno local en 1917. A través de esta ley, se estableció el Servicio Forestal de Puerto Rico y se dispuso la orden gubernamental de bosques estatales (locales) para la producción de madera y la protección de los recursos hídricos y de la vida silvestre. Esta ley también dispuso la apertura de una estación experimental de silvicultura, un vivero para la distribución de árboles para el público y una campaña educativa para mejorar la valoración de los bosques de parte del público. Al año siguiente, con la llegada del supervisor del Bosque Nacional de Luquillo, la gestión del servicio forestal local que estaba a cargo del Departamento de Agricultura de Puerto Rico se transfirió al supervisor del Servicio Forestal Federal. Este acuerdo se prolongó durante los siguientes 36 años. Durante los primeros cinco años tras la aprobación de la ley forestal de 1917, el gobernador proclamó dos bosques de tierras altas, Guánica y Maricao; los manglares de Piñones, Ceiba, Aguirre y Boquerón; y la isla de Mona. Durante este período, el Servicio Forestal de Puerto Rico contó con dos fuentes de apoyo: el gobierno federal y el gobierno local; el apoyo del gobierno local estaba sujeto a la aprobación local y federal. Como resultado, se obtuvo un gran componente de asistencia directa para los terrenos forestales estatales del Servicio Forestal del USDA, una situación que ocurría exclusivamente en Puerto Rico. Este nivel de asistencia poco habitual para el «Estado» incluía prácticas forestales en los bosques estatales. Los terrenos estatales se convirtieron en excelentes centros de demostración y, hasta el día de hoy, son fundamentales para la transferencia de tecnología.

[Frank H. Wadsworth]

Nota del editor: Después del establecimiento del Estado Libre Asociado de Puerto Rico en 1952, estos bosques se conocieron localmente como «bosques del Estado Libre Asociado».



Afloramiento kárstico cerca del bosque estatal de Río Abajo (2005)

MARCAR LA DIFERENCIA: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL VALLE DEL TURABO

En 1997, asistí a una conferencia sobre bosques urbanos en Atlanta (Georgia), durante un viaje financiado por el Programa de Silvicultura Estatal y Privada (S&PF) del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical del Servicio Forestal del USDA. Durante la conferencia, en una presentación del difunto Gary Mason de la firma Wolfe Mason Associates de California, me cautivó el concepto de restauración biotecnológica de los ríos y las posibilidades que se ofrecen para las masas de agua, que sufrieron grandes abusos, de Puerto Rico. Menos de dos meses después, con fondos del Servicio Forestal del USDA y de las ciudades de San Juan y Caguas, Gary viajó a Puerto Rico y dirigió un taller sobre gestión de ecosistemas y restauración biotecnológica de los ríos.

El interés en la protección de arroyos y ríos en Caguas aumentó con la publicación del plan «Caguas 2020», un estudio de diseño urbano estratégico que requería «un retroceso constante a lo largo de las orillas de... los ríos [con el fin de] conservarlos o recuperarlos para obtener una combinación de conservación ecológica, ac-

ceso al público, instalaciones recreativas y vínculos con el sistema urbano». Durante los años siguientes, se presentaron proyectos para proteger y mejorar los valores naturales del río Cagüitas, para crear un jardín botánico nuevo a lo largo del río y para plantar y confeccionar un inventario de los árboles de los terrenos del campus local de la Universidad del Turabo. Estos proyectos surgieron gracias a las tareas conjuntas realizadas por Gary Mason, Robin Morgan y Magaly Figueroa del programa de S&PF; el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos; la Iniciativa de Dasonomía Sostenible del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (financiada por el programa de S&PF); la Universidad del Turabo; y la ciudad de Caguas. Los proyectos constituyen buenos ejemplos de lo que se puede lograr a través del compromiso de la gestión pública; además, los residentes de Valle del Turabo apreciarán estas tareas durante mucho tiempo.

[Fragmento de un informe de Jeffrey Glogiewicz, silvicultor que trabaja en el Jardín Botánico de Caguas]



El Jardín Botánico de Caguas, Magaly Figueroa (2012)

■ 1998 d. C.

El 21 de septiembre, el huracán Georges, con vientos de 120 mph, atravesó la isla, provocó la muerte de 7 personas y dejó sin hogar a más de 24,000.

Prácticamente toda la isla quedó sin electricidad (99.5 %), la mayor parte sin servicio de agua (77 %) y algunas personas sin servicio telefónico (25 %). Después del paso del huracán, se realizaron importantes tareas de recuperación.

Se estableció una asociación entre el programa Instituto 2000 de la Universidad de Puerto Rico y el Departamento de Educación de Puerto Rico para permitir que los maestros que asistían a las sesiones de capacitación de educación ambiental del Servicio Forestal del USDA pudieran obtener créditos en educación continua. Desde 1998 hasta la actualidad, más de 400 maestros se han beneficiado de estas sesiones de capacitación.

Se nombró Frank H. Wadsworth a la nueva biblioteca del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical.

■ 1998 d. C.

La devastadora plaga de cochinilla rosada del hibisco se descubrió por primera vez en el Bosque Nacional del Caribe. El Departamento de Agricultura de Puerto Rico reaccionó de forma rápida ante esta plaga al introducir una avispa parásita para destruir la cochinilla.

Comenzó a funcionar el sitio web del Bosque Nacional del Caribe.

■ 1999 d. C.

El huracán Lenny atravesó Puerto Rico.

El Instituto Internacional de Dasonomía Tropical celebró su 60.º aniversario con un simposio.

■ 2000 d. C.

El Centro de Transferencia de Tecnología Acuática (*Center for Aquatic Technology Transfer, CATT*) confeccionó un inventario detallado de las especies acuáticas del río Espíritu Santo en el Bosque Experimental de Luquillo.

Se liberaron por primera vez a su hábitat natural 10 cotorras puertorriqueñas criadas en cautiverio, en 2001 se liberaron 16 y en 2002, 9.

El Instituto publicó un libro sobre la silvicultura de 102 especies de árboles nativos y exóticos que se encuentran en Puerto Rico y en las Islas Vírgenes de Estados Unidos.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL

El Instituto Internacional de Dasonomía Tropical participa en la cooperación internacional, que se conoce comúnmente como «silvicultura internacional», desde sus comienzos. Durante los primeros años de la Estación Experimental de Bosques Tropicales en Río Piedras (que se estableció en 1939), se llevaron a cabo actividades internacionales en toda la región de América Latina y el Caribe. Durante las décadas posteriores, el enfoque en la silvicultura internacional creció de manera considerable a medida que la estación realizaba capacitaciones para los estudiantes de los trópicos y, a su vez, estos generaban solicitudes de asistencia técnica tras regresar a sus países de origen.

Gracias al trabajo realizado por parte del Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico, la isla fue considerada un lugar ideal para la capacitación de profesionales de la cuenca del Caribe.

Existen numerosas similitudes que pueden identificarse entre Puerto Rico y otros países de la región: la diversidad de ecosistemas y las formaciones de tierra; una amplia gama de cuestiones forestales y usos históricos; y, quizás lo más importante, los estados relativamente avanzados de deforestación y expansión agrícola y urbana de Puerto Rico que sirvieron como una perspectiva sobre el futuro para muchos países menos desarrollados o deforestados de la región, que iban, sin lugar a dudas, hacia la misma dirección. Los programas de capacitación trataron temas como la identificación de árboles, la selección de sitios, los viveros forestales, la plantación, los métodos de tala, la medición, la fotometría aérea, los métodos de investigación, la clasificación y la selección de maderas, la legislación forestal y la gestión forestal. Estos programas permitieron mejorar el nivel de conocimiento y experiencia con respecto a las plantaciones de los bosques, los productos de los bosques tropicales, las descripciones taxonómicas de las especies tropicales y el monitoreo a largo plazo de los bosques naturales y plantados.

Debido a que, en las últimas décadas, se hizo más hincapié en la sostenibilidad de la gestión de los bosques tropicales naturales, el Instituto sigue siendo un centro que brinda capacitación técnica y que ofrece cursos sobre la gestión de los bosques tropicales. Actualmente, se siguen llevando a cabo los Encuentros de Silvicultores del Caribe (*Caribbean Foresters Meetings, CFM*), que comenzaron a principios de la década de 1980. En ellas, se reúnen los líderes de los sectores forestales y de recursos naturales y se ponen de manifiesto, se estudian, se debaten y se adoptan medidas respecto de los temas más importantes y oportunos relacionados con la gestión de los recursos naturales. Desde la gestión de cuencas y la recreación forestal hasta la protección de la biodiversidad y el control de incendios, las reuniones brindan una oportunidad para que los líderes forestales y los especialistas compartan experiencias prácticas y descubran de qué manera se puede desarrollar un uso más sostenible de los bosques y cómo se pueden conservar los recursos naturales dentro de la región.

APRENDER A CONVIVIR

A medida que el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical continúa contribuyendo a solucionar los problemas forestales de la cuenca del Caribe y de los trópicos americanos, ciertamente se deberán reconsiderar las relaciones que existen entre las especies nativas, naturalizadas y no nativas que, actualmente, son típicas de muchos bosques en la región. Después de más de 70 años a partir de la deforestación casi total, Puerto Rico representa una buena oportunidad para la estructura y las características de la recuperación forestal y para las condiciones del cambio ambiental, lo cual se considera información importante para un mundo que se encuentra en evolución. Los estudios realizados indican y describen el surgimiento de nuevos tipos de bosques en Puerto Rico, que incluyen especies nativas, no nativas y naturalizadas. Estos bosques nuevos surgen de forma natural en terrenos agrícolas abandonados y, por lo general, deteriorados; estas condiciones se identifican en los trópicos y presentan rasgos positivos y negativos. A medida que la fragmentación y el deterioro forestales y el cambio con respecto al uso del suelo continúen ocurriendo y aumenten en los trópicos, las observaciones y las lecciones que se aprendieron sobre los nuevos tipos de bosques emergentes de Puerto Rico brindarán información importante para el desarrollo de estrategias de gestión y conservación de los bosques primarios actuales y menguantes de los trópicos y los nuevos tipos de bosques que probablemente surjan alrededor.



Dentro de este ámbito ampliado del escenario internacional, el Instituto aumentó el nivel de cooperación y la asistencia técnica para las misiones de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (*U.S. Agency for International Development, USAID*). Desde 1989, el Instituto asigna de forma continua miembros del personal para realizar tareas a largo y corto plazo en América Central y el Caribe, relacionadas con las misiones de la USAID en el rol de asesores en materia ambiental y forestal a nivel regional y entre las misiones.

Actualmente, existe una evidencia importante sobre la larga historia del Instituto que indica impactos positivos en la región. Por ejemplo, la investigación y el seguimiento a largo plazo del árbol de caoba contribuyeron en gran medida al debate internacional sobre el

estado de conservación de la caoba, como también sobre el desarrollo de las pautas técnicas para su gestión sostenible. De acuerdo con otro monitoreo a largo plazo y con otra investigación colaborativa sobre poblaciones silvestres en la cuenca del Caribe, durante el último cuarto de siglo, se produjeron reducciones notables en muchas especies migratorias neotropicales. El monitoreo continuo proporcionará datos comparativos valiosos para responder las preguntas relacionadas con los impactos humanos en los bosques y en la vida silvestre, como también los posibles cambios en el clima mundial. Además del monitoreo que realizan los científicos del Instituto, el Servicio Forestal del USDA brindó una amplia capacitación sobre el monitoreo de la vida silvestre y la vegetación a largo plazo en los países de la cuenca del Caribe y otros.



(De izquierda a derecha) Paul Trivelli, embajador de Estados Unidos en Nicaragua, junto con el científico Wayne Arendt y el biólogo Marvin Tórrez del Instituto, analizan la lista de aves de la reserva silvestre Montibelli en Nicaragua (2008).

■ 2000 d. C.

La población de Puerto Rico era de 3,808,600.

■ 2001 d. C.

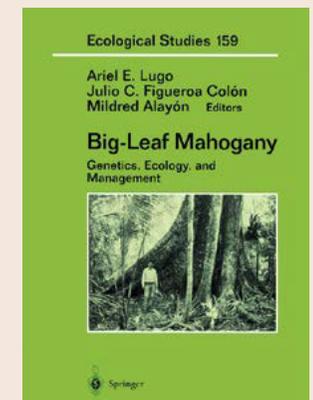
Se realizó un estudio de transporte en el Bosque Nacional del Caribe. Se recomendó un sistema de transporte público para la ruta 191.

Se registró una población de más de 1,500 orquídeas del bosque enano (*Lepanthes eltoroensis*) en el bosque enano.

■ 2002 d. C.

Se publicaron las primeras *Guías de interpretación de sitios del Bosque Nacional del Caribe* en inglés y en español.

El Instituto publicó un libro sobre la caoba de hoja grande.



■ 2002 d. C.

La Ley de Ríos Salvajes y Paisajísticos de 2002 del Bosque Nacional del Caribe modificó la Ley de Ríos Salvajes y Paisajísticos para designar componentes del Sistema nacional de ríos salvajes y paisajísticos al río Mameyes, al Río de la Mina y al río Icacos del Bosque Nacional del Caribe del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.



Se terminó la construcción de un laboratorio de química nuevo para realizar análisis de las plantas, el agua y el suelo en la sede principal del Instituto.

Se volvió a establecer el vivero de árboles de Catalina.

Se publicó el *Estudio de suelos del Bosque Nacional del Caribe*.

Alexis Massol-González, de Casa Pueblo en Adjuntas, recibió el premio ambiental internacional Goldman a la excelencia en la protección del medio ambiente por más de 20 años de esfuerzos para proteger los recursos naturales y culturales de la Cordillera Central de Puerto Rico.

UN PUENTE A LAS ISLAS VÍRGENES DE ESTADOS UNIDOS

A pesar de que los pueblos de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de Estados Unidos tienen diferentes idiomas y culturas, las islas son bastante similares en términos de vegetación y vida silvestre. Hace apenas 10,000 años, cuando los niveles de los océanos eran más bajos, la superficie de Puerto Rico se extendía hasta las Islas Vírgenes Británicas actuales, por lo que estas islas comparten muchas de las mismas especies. La mayoría de los libros que describen de forma cronológica los recursos naturales de Puerto Rico también incluyen a las Islas Vírgenes de Estados Unidos; además, el Servicio Forestal del USDA trabaja estrechamente con los silvicultores de las Islas Vírgenes.

Durante más de 10 años, el Consejo de Conservación y Desarrollo de Recursos de las Islas Vírgenes (*Virgin Islands Resource Conservation and Development*, VIRC&D) disfrutó y se benefició enormemente de establecer una asociación muy exitosa con el Servicio Forestal del USDA, en particular con el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. Esta asociación ha desempeñado un papel importante en el crecimiento y la eficacia del Consejo de VIRC&D y se pusieron en práctica 20 programas y proyectos con asistencia financiera del Servicio Forestal del USDA.

Entre las iniciativas de educación y divulgación de 2003, el Servicio Forestal del USDA financió un programa de divulgación para estudiantes, mediante el cual se envió a seis estudiantes de las Islas Vírgenes a participar en la Conferencia de Conservación de Recursos Naturales en Georgia; un programa de alcance de productos forestales de las Islas Vírgenes que envió a cinco artesanos de las Islas

Vírgenes a la 8.ª Conferencia Forestal Urbana del Caribe en Ponce, Puerto Rico; y la Conferencia de Recursos Agrícolas y Naturales para agricultores y terratenientes que se celebra en las Islas Vírgenes.

El proyecto de exhibición del Consejo de VIRC&D, financiado de forma parcial con \$11,000 del Servicio Forestal del USDA, se trata del sendero natural de aventuras del Estado. Este proyecto fue implementado por Paul Johnson, jefe del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (*Natural Resources Conservation Service*, NRCS) del USDA, en 1995, después del paso del huracán Marilyn. Fue el primer jefe del NRCS en visitar las Islas Vírgenes. Los estudiantes de escuelas secundarias locales participaron en el diseño y en la preparación de carteles y bibliografía y en la investigación y recopilación de información para confeccionar un folleto. Junto con la colaboración de los voluntarios del Consejo de VIRC&D y los miembros de la Asociación de Senderismo de St. Croix y la organización *The Nature Conservancy*, se construyeron pasarelas y puentes para acceder al sendero. El sendero se inauguró oficialmente en 2004.

En ese momento, el Consejo de VIRC&D se unió al resto para reconocer y celebrar los 100 años de servicio brindado por el Servicio Forestal del USDA en su misión de mantener la salud, la diversidad y la productividad de los bosques y pastizales para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras.

[Fragmento extraído de un testimonio del Consejo de Conservación y Desarrollo de Recursos de las Islas Vírgenes, Inc.]

HONGOS: PECULIARES Y COLORIDOS

Algunos de los organismos más interesantes de los trópicos son las setas, comúnmente conocidas como «hongos». Los hongos, numerosos y coloridos, se notan principalmente en el bosque debido a sus formas extravagantes; además, las variedades más inofensivas, por lo general, realzan el sabor de una ensalada de hojas verdes o de un bistec chisporroteante. Sin embargo, otras variedades de hongos pueden ser muy tóxicas para comer o pueden provocar infecciones graves en las plantas.

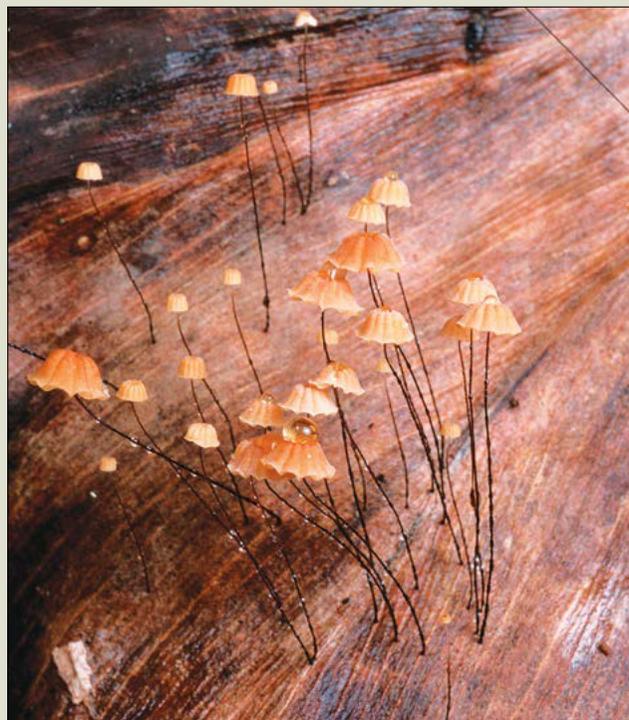
Los microhongos tienen una vida corta, aproximadamente el 95 % de las especies crecen en las hojas y son reemplazadas por otras especies en unas semanas. La mayoría de los hongos microscópicos que crecen en las hojas en descomposición que se encuentran en el suelo del bosque muestran fuertes «preferencias» por las hojas de diferentes especies de árboles; estas preferencias están relacionadas con las tasas de descomposición. Los macrohongos, por otro lado, viven por mucho tiempo y son los principales agentes descomponedores en gran parte del suelo del bosque. Los científicos monitorearon algunos hongos individuales durante más de 20 años en las sierras de Luquillo.

Para redondear este grupo de organismos por excelencia, existen alrededor de 250 especies de hongos parásitos que deterioran y producen hollín en la superficie de las plantas; alrededor de 450 especies de setas y de otros hongos carnosos; alrededor de 300 especies de hongos de estante y hongos de superficie plana; y aproximadamente 150 especies de bejines, hongos gelatinosos, hongos coralinos, hongos dentales y otros subgrupos diversos.

En Puerto Rico, se identificaron alrededor de 1,800 especies de hongos. Entre 1990 y 2007, a través de las tareas realizadas por la Dra. Jean Lodge y sus asociados, se identificaron más de 50 especies nuevas y 8 géneros de hongos en la isla; además, existen otras 50 especies que se encuentran en proceso de ser identificadas. Sin embargo, se desconoce la cantidad total de hongos, ya que la mayoría de las especies aún no se descubrieron.

Independientemente de si son comestibles o venenosos, con forma de sombrilla o de gotitas planas, los hongos desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de las plantas y los animales, en el reciclaje de nutrientes y en la salud de los bosques, como también de otros entornos naturales.

[Fragmento extraído de las anécdotas de Jean Lodge, botánica-micóloga de Northern Research Station (Estación de Investigación del Norte)]



■ 2003 d. C.

Se estableció el primer corredor biológico en Puerto Rico a través de la iniciativa comunitaria de Casa Pueblo en Adjuntas. El corredor, conocido como la Conservación de áreas sensibles en Adjuntas y de los municipios adyacentes, unía el Bosque del Pueblo en Adjuntas con los bosques de Toro Negro, Tres Picachos, La Olimpia y Guilarte.

■ 2004 d. C.

Se cambió el nombre del laboratorio del Sistema de Información Geográfica (SIG)/ Sistema de Posicionamiento Global (GPS) a «Laboratorio de SIG del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical y de Detección Remota», y se inauguró una instalación nueva de última generación, que permite ampliar el análisis geoespacial, la producción cartográfica, brindar capacitación y actividades de transferencia de tecnología.

■ 2005 d. C.

Se designó Área silvestre El Toro a aproximadamente 10,000 acres del Bosque Nacional del Caribe. El Toro, nombrado así por ser el pico más alto (3,524 pies) del bosque, es la única área silvestre tropical del Sistema Forestal Nacional de Estados Unidos.



■ 2007 d. C.

Se abrió una nueva pajarera de cotorras puertorriqueñas en el Bosque Nacional del Caribe.



En el Bosque estatal de Río Abajo, en la región kárstica de Puerto Rico, se liberaron 22 cotorras puertorriqueñas; este evento constituyó la primera vez en 70 años que las cotorras puertorriqueñas volaron libremente sobre la región kárstica.

El Bosque Nacional del Caribe pasó a llamarse Bosque Nacional El Yunque.

El gobernador de Puerto Rico designó el Corredor Ecológico del Noreste en Puerto Rico por decreto ejecutivo.

■ 2007 d. C.

La población de Puerto Rico era de 3,944,259.

SILVICULTORES MODERNOS EN EL CARIBE

En el Caribe, las políticas de protección y el uso sostenible de los bosques no generaron, en gran parte, el impacto deseado. Estas políticas a menudo no abordaron los factores subyacentes que causan la deforestación: la agricultura a escala industrial, el desarrollo urbano y, en menor medida, el consumo de leña. Además, no es habitual que reciban el financiamiento, la tecnología, el personal y la capacitación que necesitan. Sin embargo, en los últimos años, los grupos e instituciones ambientales se fortalecieron al tener una mayor influencia en el ámbito de las políticas y al promover una mayor conciencia ambiental en el ámbito público. Entre las actividades para generar un mayor nivel de conciencia se incluyen una cantidad cada vez mayor de campañas importantes de educación para ahorrar recursos naturales, reducir las prácticas de desperdicio, promover el reciclaje y utilizar productos no contaminantes.

Los Encuentros de Silvicultores del Caribe son de gran importancia. Reúnen a líderes de los sectores forestales y de recursos naturales y brindan una oportunidad para el intercambio y la distribución de información. Desde mayo de 1982, el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical patrocina y organiza, junto con otras organizaciones de la región, un encuentro que se realiza cada dos años y que reúne a silvicultores y otros funcionarios gubernamentales que trabajan en la gestión de recursos forestales y naturales a nivel nacional en la región del Caribe. A continuación encontrará información sobre el año, el lugar y el tema que se trató en cada encuentro.



Ariel Lugo, director del Instituto, le entrega un premio a Gabriel Charles del Servicio Forestal de Santa Lucía.

Encuentros de silvicultores del Caribe		
Año	País	Tema
1982	Santa Lucía	Silvicultura en el Caribe
1984	San Vicente	Gestión de cuencas en el Caribe
1986	Guadalupe	Recreación forestal en las islas del Caribe
1988	Dominica	Gestión de la vida silvestre en las islas del Caribe
1990	Trinidad	Gestión de pantanos en el Caribe y el rol que cumplen la silvicultura y los pantanos en la economía
1992	Martinica	Hacia una gestión sostenible de los recursos forestales en el Caribe
1994	Jamaica	Economía de la silvicultura del Caribe
1996	Granada	Gestión de las áreas protegidas
1998	República Dominicana	Gestión y beneficios de la biodiversidad en el Caribe
2000	Guyana	Posibilidades y enfoques con respecto a la silvicultura comunitaria en el Caribe
2002	Santo Tomás, Islas Vírgenes de Estados Unidos	El futuro de los árboles en función de la biología, la planificación y las posibilidades de gestión del Caribe
2004	Puerto Rico	Control y recuperación de incendios forestales
2006	Jamaica	Posibilidades y enfoques para los terrenos vacíos en el Caribe
2008	Dominica	Vínculo entre la conservación, el turismo y el desarrollo sostenible en el Caribe
2010	Guadalupe	El cambio climático y su relación con la gestión forestal y la biodiversidad
2013	República Dominicana	Gestión forestal, cambio climático y biodiversidad: avances en cuanto a la comprensión de la dinámica de los bosques del Caribe y a la creación de redes a largo plazo

[Fragmento extraído de un informe de Kathleen McGinley, científica del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical]



Silvicultores de 17 países asistieron al 14.º Encuentro de Silvicultores del Caribe que se celebró en Dominica (2008).

■ 2008 d. C.

Rosa Hilda Ramos recibió el premio ambiental internacional Goldman a la excelencia en la protección del medio ambiente por sus iniciativas para movilizar a las comunidades locales alrededor de la Ciénaga Las Cucharillas en Cataño y evitar que las fábricas contaminaran los pantanos y los manglares que proporcionan hábitats importantes para las aves acuáticas y migratorias, como también protección contra inundaciones y espacios abiertos para los residentes locales.



Carlos Domínguez, el historiador del Instituto, escribió un libro sobre políticas que afectaron a los manglares en Puerto Rico durante el siglo XIX.

Silvicultores de 17 países asisten al 14.º Encuentro de Silvicultores del Caribe que se celebró en Dominica.

LA VIDA DE PABLO CRUZ

■ Pablo Cruz nació en Fajardo, Puerto Rico. Asistió a la Universidad de Puerto Rico, donde obtuvo su diploma de B.S. en ingeniería civil. Desde el momento de su graduación, dedicó toda su carrera profesional al servicio público. Trabajó como ingeniero de proyectos para el Servicio de Conservación de Suelos del USDA y se unió al Servicio Forestal del USDA como ingeniero civil en California. Trabajó durante 11 años en el Servicio Forestal del USDA; durante ese tiempo, visitó los bosques nacionales y la oficina de Washington. En 1989, regresó a Puerto Rico como parte del equipo de comando de incidentes después del paso del huracán Hugo. En 1990, Cruz se convirtió en el guardabosques del distrito del Bosque Nacional del Caribe y, en 1993, fue nombrado supervisor forestal.



Cartel de la entrada del Centro del Bosque Tropical El Portal (2003)



El bosque enano y las torres de comunicación en el pico El Yunque, en el Bosque Experimental de Luquillo. Observe a la derecha el desarrollo urbano que invade las laderas más bajas de las sierras de Luquillo (2005).

■ 2009 d. C.

Diversos científicos, incluido W. Gould, el investigador del Instituto, publicaron el estudio «Incorporación de datos de cobertura sobre el dosel arbóreo detectados de forma remota para evaluaciones a gran escala sobre la distribución y la conservación del hábitat de las especies silvestres».

■ 2010 d. C.

El Instituto queda a cargo de dos propiedades nuevas que fueron transferidas desde la Agencia de Servicios Agrícolas del USDA. Estas propiedades se convirtieron en el Bosque Experimental de Guayama y en el Bosque Experimental de Manati.

De acuerdo con el estudio que realizó la geógrafa Tania del Mar, las áreas urbanas alrededor de El Yunque aumentaron en un 21 % desde 1998 hasta 2010.

■ 2011 d. C.

Al reconocer la necesidad de brindar oportunidades educativas para los niños, la Sociedad de Historia Natural de Puerto Rico solicitó una subvención del Programa Más Niños en el Bosque (More Kids in the Woods) del Servicio Forestal del USDA y trajo a estudiantes de escuelas públicas para que conocieran el Bosque de Santa Ana.

■ 2011 d. C.

El Instituto trabajó con varias agencias federales y locales para establecer la Cooperativa de Conservación del Paisaje del Caribe, que se inició como parte de una red nacional de 22 cooperativas encargadas de la conservación de paisajes.

■ 2012 d. C.

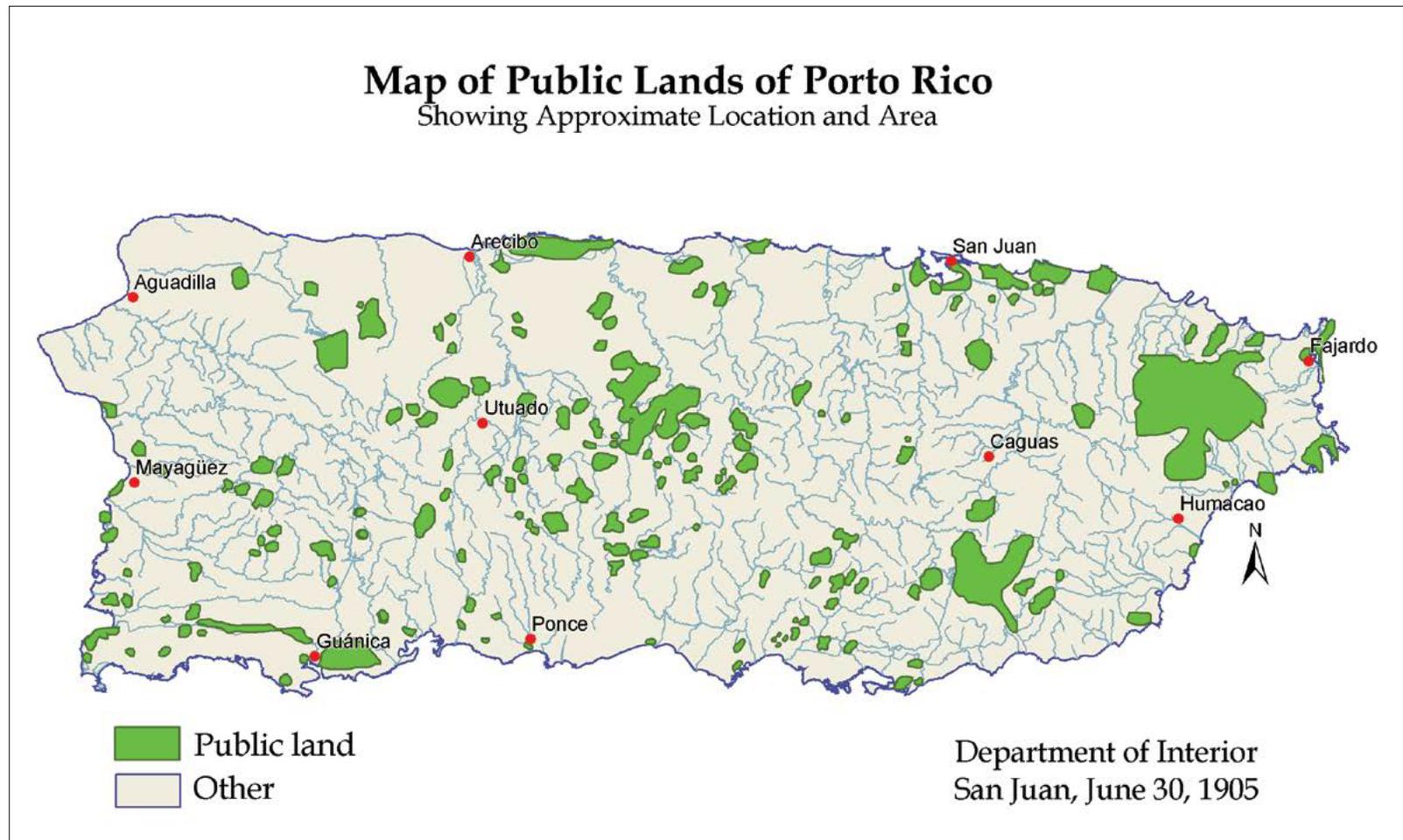
El Servicio Forestal del USDA publicó «*The Luquillo Experimental Forest: Research History and Opportunities*» («El Bosque Experimental de Luquillo: historial de investigación y oportunidades»), de N.L. Harris, A.E. Lugo, S. Brown y T. Heartstill Scalley.

Se inauguraron el edificio renovado de la sede principal y la Estación de Campo de Sabana con la visita de Thomas L. Tidwell, jefe del Servicio Forestal.

El Instituto se prepara para celebrar su 75.º aniversario en 2014.

USO DEL SUELO EN EL BOSQUE EXPERIMENTAL DE LUQUILLO

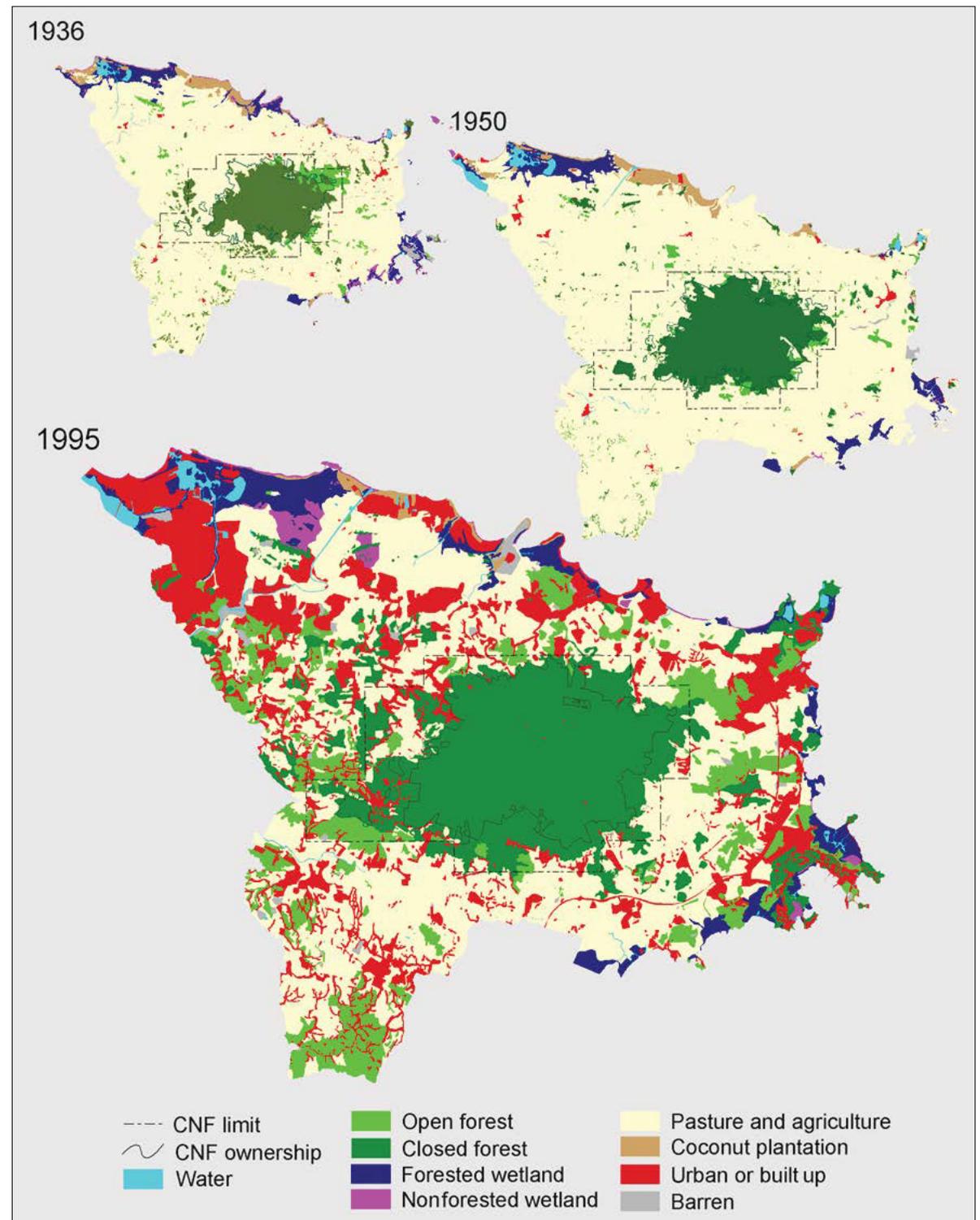
El uso de la tierra alrededor del Bosque Experimental de Luquillo se ha visto modificado drásticamente por las actividades humanas durante el siglo pasado. En estos mapas, se evidencian la disminución del uso de las tierras para la agricultura y pastizales, y el aumento de las áreas urbanas edificadas y las tierras forestales abiertas.



Mapa de las tierras públicas de Puerto Rico en 1905

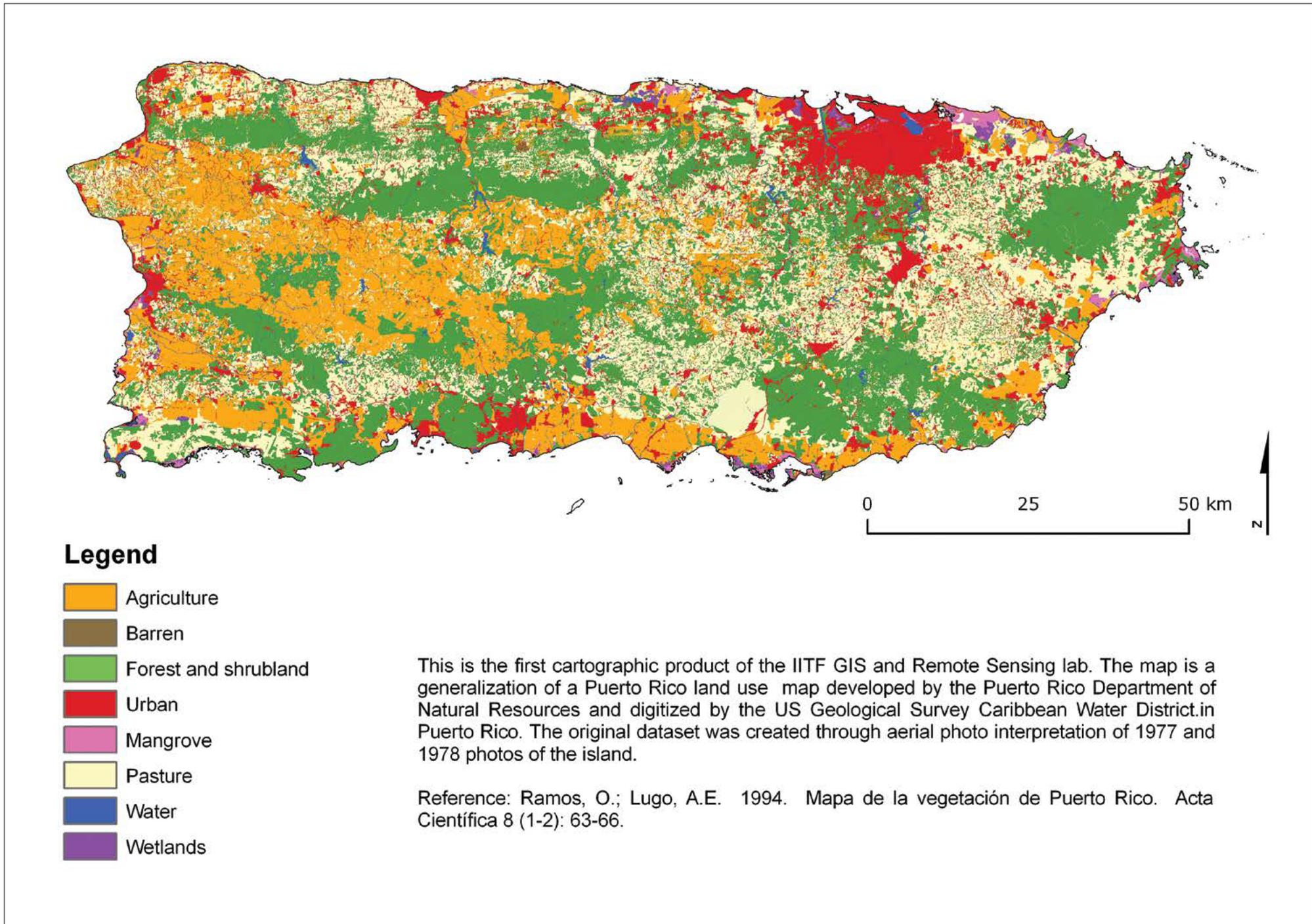
MAPA DE LAS TIERRAS PÚBLICAS DE PUERTO RICO

A principios del siglo XX, se reconoció la necesidad de contar con tierras públicas y políticas de conservación. Se apartaron muchas áreas forestales alrededor de la isla para cubrir las necesidades a largo plazo del público en general.



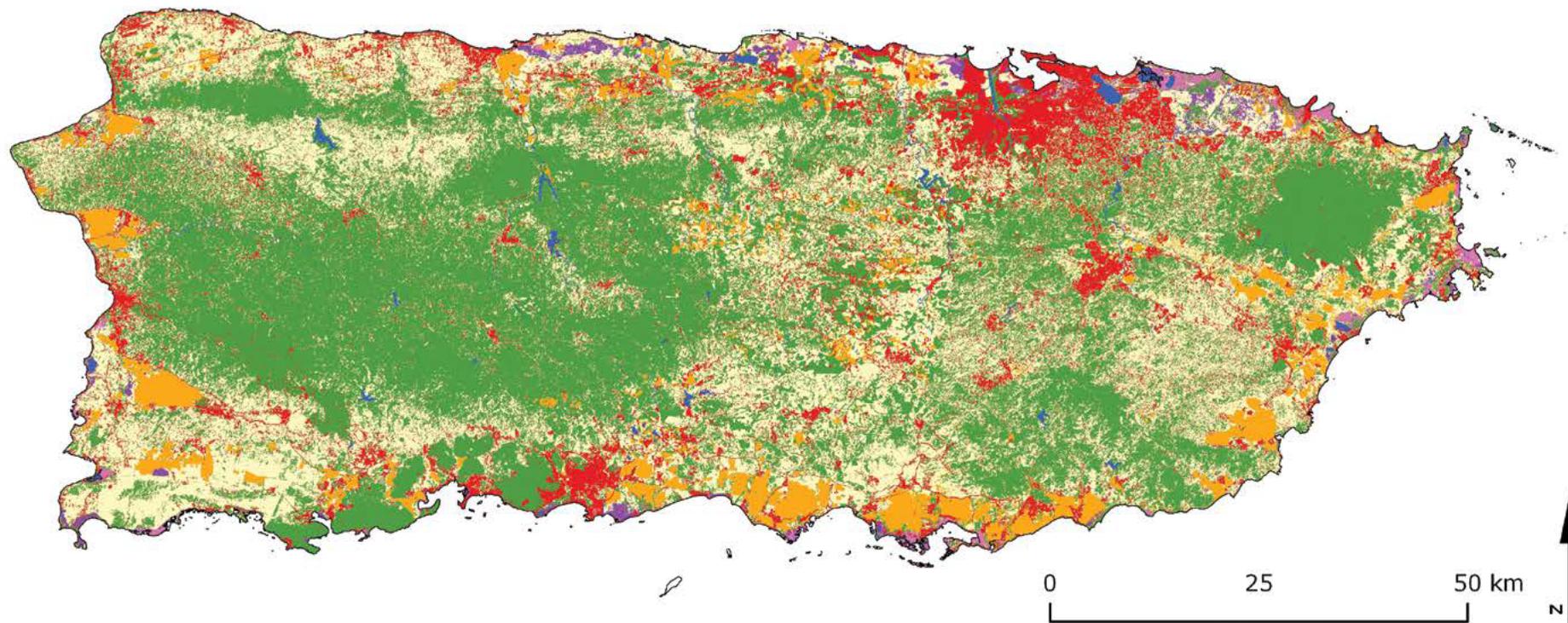
Mapa del uso de la tierra alrededor del Bosque Experimental de Luquillo en 1936, 1950 y 1995
CNF = Bosque Nacional del Caribe

SUPERFICIE TERRESTRE DE PUERTO RICO ENTRE 1977 Y 1978



Mapa de uso de la tierra de Puerto Rico entre 1977 y 1978

SUPERFICIE TERRESTRE DE PUERTO RICO ENTRE 1991 Y 1992



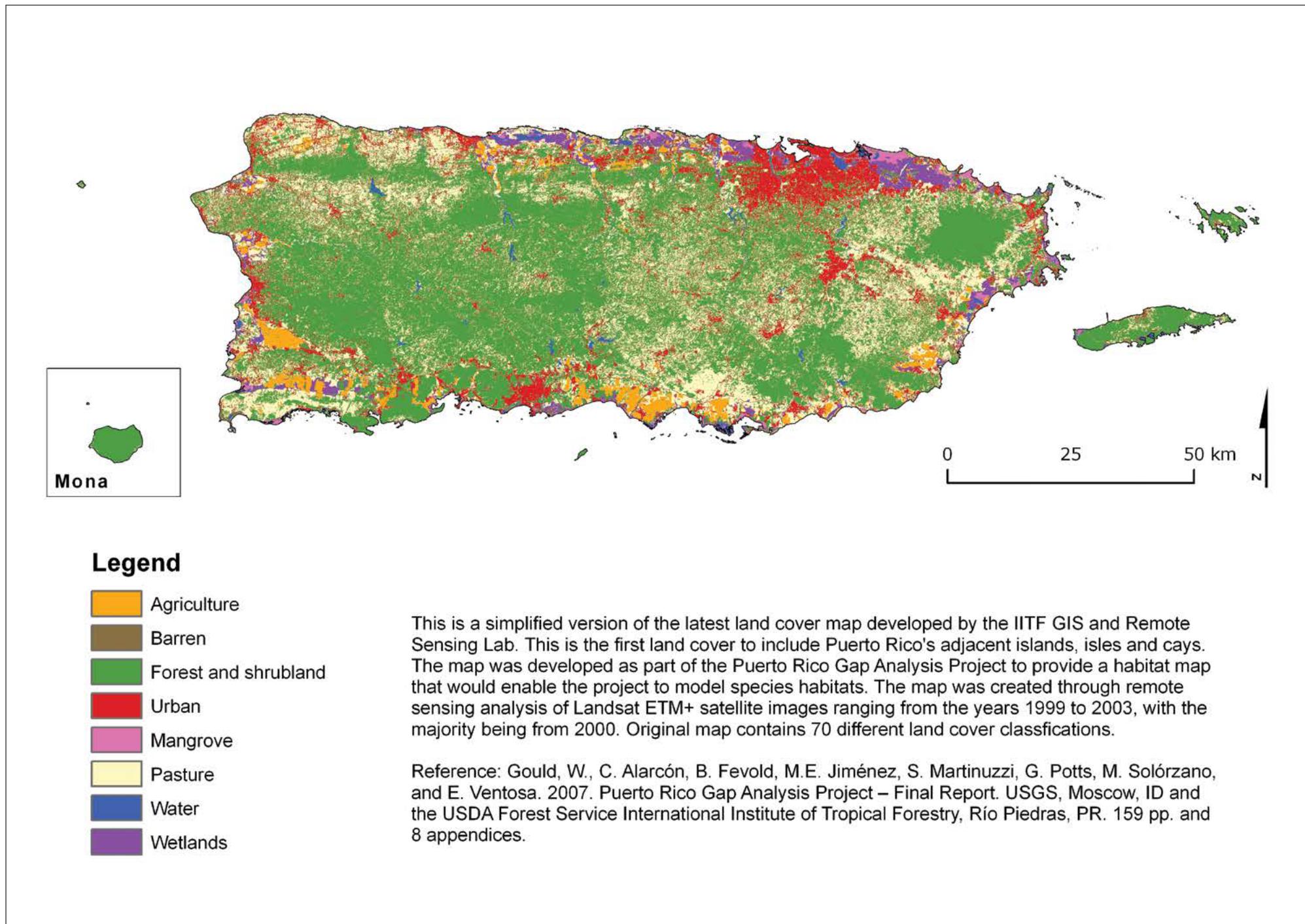
Legend

-  Agriculture
-  Barren
-  Forest and shrubland
-  Urban
-  Mangrove
-  Pasture
-  Water
-  Wetlands

This is a simplified version of the 1991 to 1992 land cover map of Puerto Rico developed by the IITF GIS and Remote Sensing Lab. The map was created through remote sensing analysis of Landsat TM satellite images ranging from 1991 to 1992. Original map contains 31 different land cover classifications.

Reference: Helmer, E.H.; Ramos, O.; del Mar Lopez, T.; Quiñones, M.; Diaz, W. 2002. Mapping forest type and land cover of Puerto Rico, a component of the Caribbean biodiversity hotspot. *Caribbean Journal of Science* 38: 165-183.

SUPERFICIE TERRESTRE DE PUERTO RICO EN EL AÑO 2000



Superficie terrestre de Puerto Rico en el año 2000

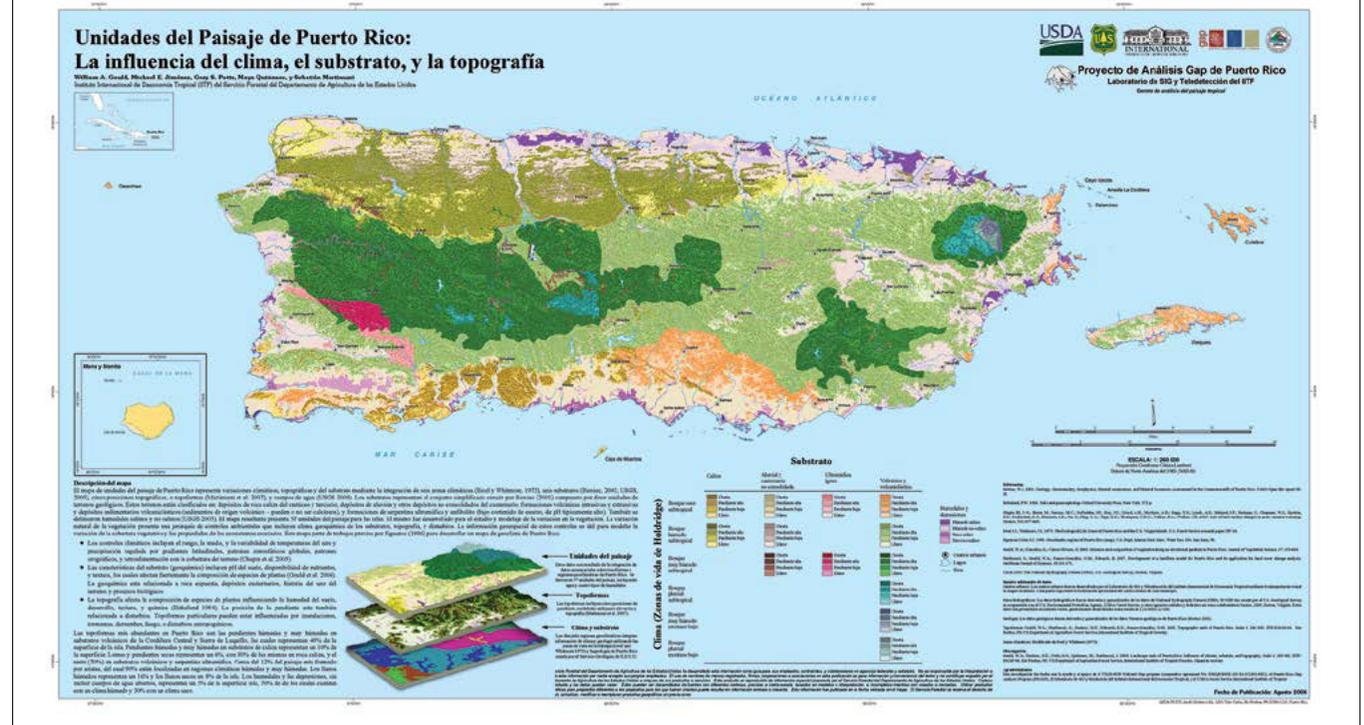
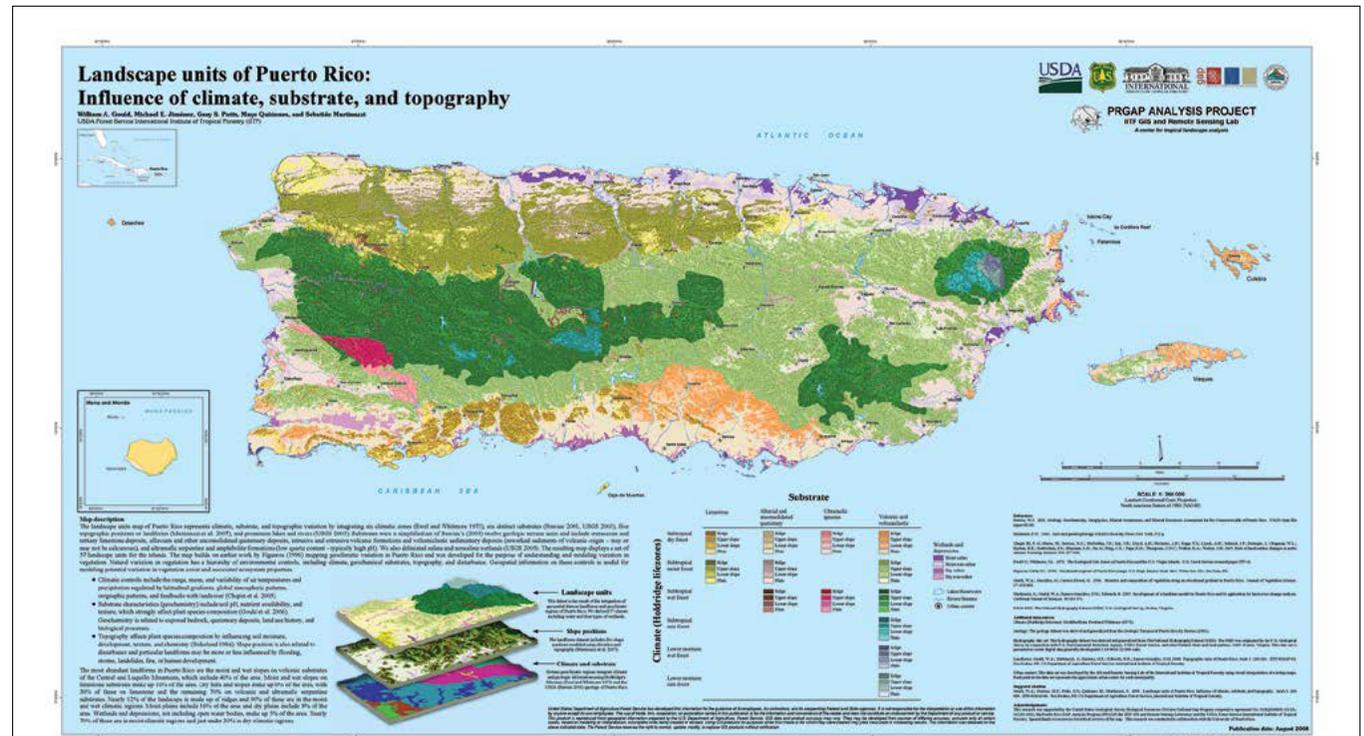
UNIDADES DE PAISAJE DE PUERTO RICO

Como parte de una iniciativa del Instituto, el Servicio Forestal del USDA creó una serie de publicaciones nacionales para permitir la publicación de mapas de investigación desarrollados por los científicos y las personas que colaboraron en la investigación. El objetivo principal de la serie es publicar mapas que contengan información geoespacial nueva procedente de la investigación del Servicio Forestal del USDA.

Los primeros cuatro mapas de la serie se publicaron en noviembre de 2008, en inglés (arriba) y en español (abajo).

Representaron diversos aspectos del paisaje y la dinámica demográfica de Puerto Rico.

Los mapas se entregaron dentro de un sobre que contenía una descripción del mapa.



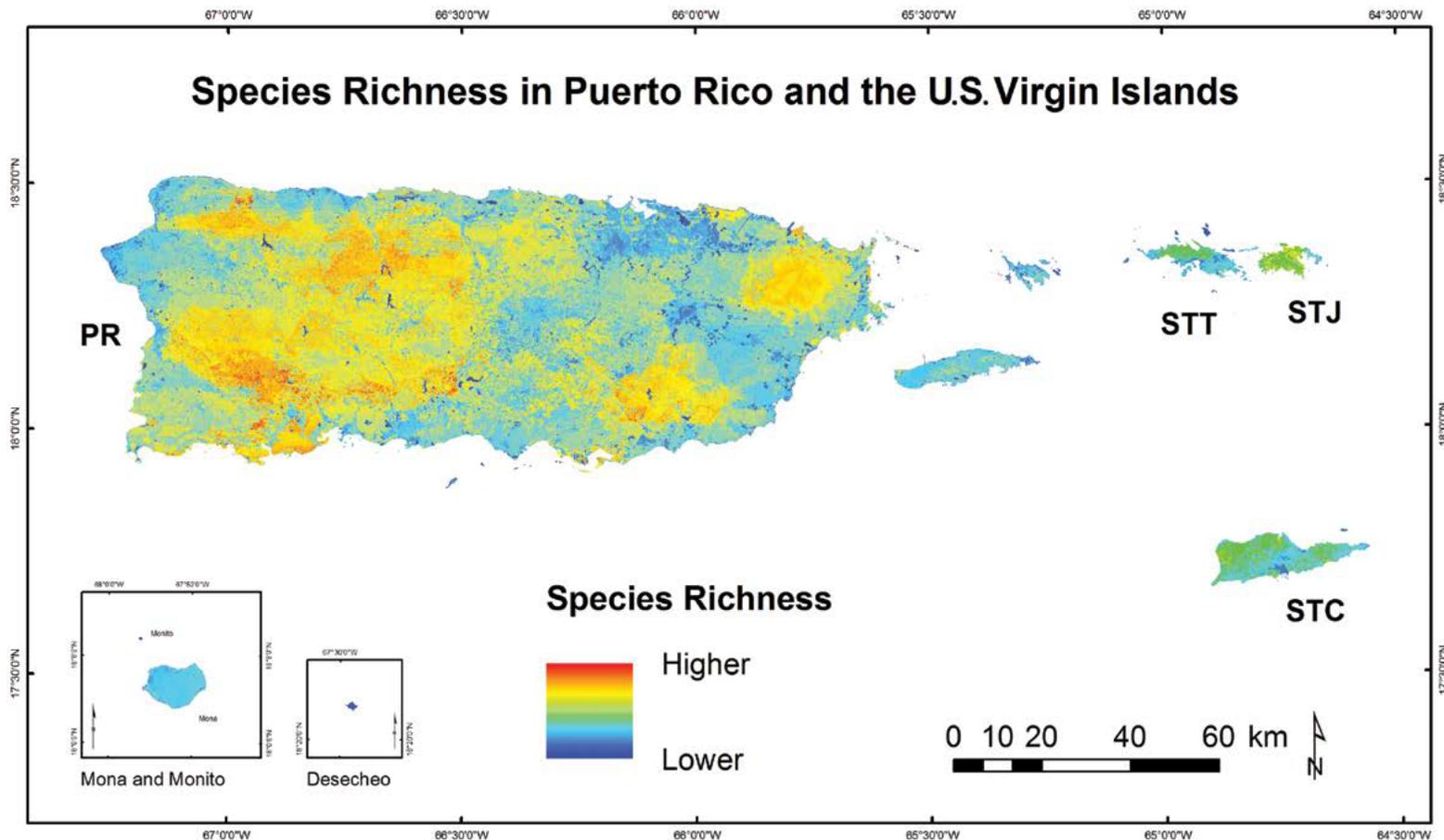
Unidades de paisaje de Puerto Rico: influencia del clima, el sustrato y la topografía

PROYECTO DE ANÁLISIS DE LAS BRECHAS EN PUERTO RICO

El proyecto de análisis de las brechas en Puerto Rico recibió financiamiento por primera vez en 2002 a través del acuerdo de cooperación del Programa Nacional de Brechas de la División de Recursos Biológicos del Servicio Geológico de Estados Unidos en el Laboratorio de GIS (Sistema de Información Geográfica) y de Detección Remota del Instituto. El objetivo principal fue evaluar la distribución de las especies de animales y los hábitats en relación con las áreas protegidas y la conservación. Desde que comenzó el proyecto, se realizaron una serie de modificaciones, colaboraciones y tareas continuas según el trabajo y se conoció de forma colectiva como el Proyecto de análisis de las brechas en Puerto Rico (*Puerto Rico Gap Analysis Project*, PRGAP). En 2006, el proyecto se amplió con el fin de incluir las Islas Vírgenes de Estados Unidos y, posteriormente, en 2009, para incluir el análisis de los ambientes y las especies acuáticas en ambos territorios. El proyecto mantiene una extensa base de datos que contiene información sobre la existencia de especies, información espacial sobre las distribuciones de especies y áreas protegidas, y esfuerzos continuos para esquematizar la superficie del suelo y los hábitats del área.

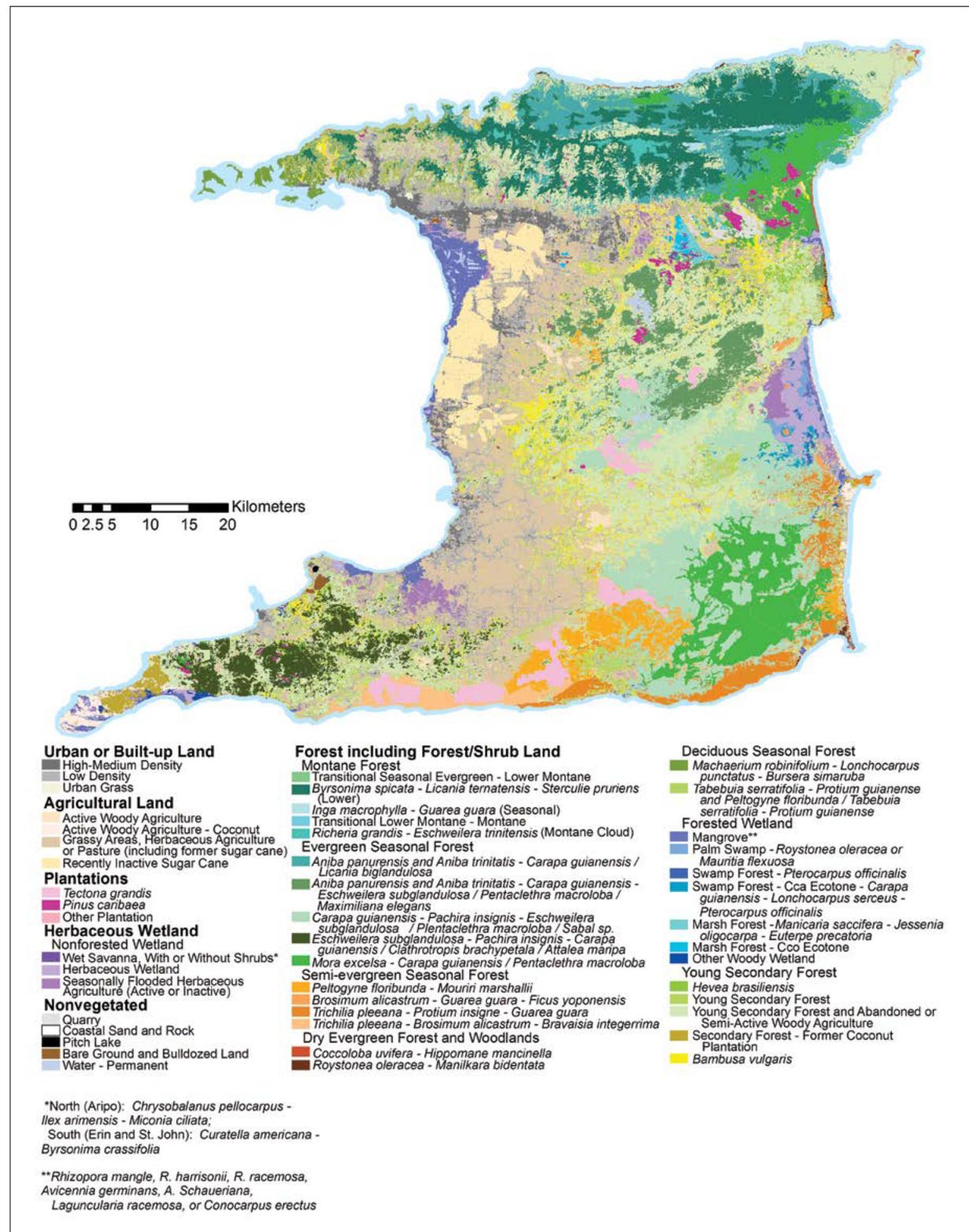
Los resultados y los productos del proyecto de PRGAP respaldaron las decisiones de planificación del gobierno en las islas, como también la investigación continua en varios campos, incluidas la ecología, la herpetología, la conservación y la gestión de áreas protegidas, y las publicaciones científicas, incluidos los informes técnicos del Servicio Forestal del USDA. El proyecto fue esencial para el Laboratorio de SIG y de Detección Remota del Instituto a la hora de proporcionar fondos continuos que permitieron la contratación, la capacitación y el apoyo a los empleados, los contratistas y los estudiantes nuevos en el laboratorio. El sitio web que se desarrolló para el proyecto dispone de un portal para acceder a este conjunto valioso de información y hallazgos (<http://www.prgap.org>).

Los dos mapas que figuran a continuación son productos de este esfuerzo.



MAPAS DEL TIPO DE BOSQUE Y LA SUPERFICIE DEL SUELO DE TRINIDAD Y TOBAGO

El Programa de Inventario y Análisis Forestal (*Forest Inventory and Analysis*, FIA) del Caribe monitorea los bosques tropicales desde la plataforma hasta las escalas paisajísticas a través de las parcelas del inventario terrestre y la tecnología de detección remota. Al trabajar con agencias forestales locales, el FIA del Caribe combina el inventario forestal o los datos LIDAR con imágenes satelitales para esquematizar los tipos de bosques, los depósitos de carbono sobre el nivel del suelo (biomasa), la altura, los perfiles de altura del follaje y la riqueza de las especies de árboles y la composición de las especies, como también la superficie de la tierra y los cambios en ella; toda esta información es importante para el monitoreo de REDD+. El programa permitió producir un conjunto de mapas que muestran el tipo de bosque y la superficie del suelo más uniformes, los cuales además se encuentran disponibles para varios países del Caribe. El Instituto Internacional de Dasonomía Tropical del Servicio Forestal del USDA y la Estación de Investigación del Sur dirigen el programa en forma conjunta. Estos mapas que muestran el tipo de bosque y la superficie del suelo de Trinidad y Tobago son resultados del programa (Helmer *et al.* 2012).



Forest including Forest/Shrub Land

Rain Forest

Lower Montane Rain Forest

 *Licania biglandulosa* - *Byrsonima spicata*

Lowland Rain Forest

 *Carapa guianensis* - *Euterpe precatoria*

Xerophytic Rain Forest

 *Manilkara bidentata* - *Guettarda scabra*

Other Forest and Woodlands

Semi-evergreen Seasonal Forest

 *Hura crepitans* - *Tabebuia chrysantha* - *Spondias mombin*

Dry Evergreen

 *Coccoloba uvifera* - *Hippomane mancinella*

 *Manilkara bidentata*

Deciduous Seasonal Forest

 *Bursera simaruba* - *Coccothrinax barbadensis*

Forested Wetland

 Mangrove*

 Other Woody Wetland

Young Secondary Forest

 Young Secondary Forest

 Secondary Forest - former

Cocos nucifera Plantation

 *Bambusa vulgaris*

Urban or Built-up Land

 High-Medium Density

 Low Density

 Urban Grass

Agricultural Land

 Active Woody Agriculture

 Active Woody Agriculture - Coconut

 Grassy Areas, Herbaceous Agriculture or Pasture

Herbaceous Wetland

Nonforested Wetland

 Herbaceous Wetland

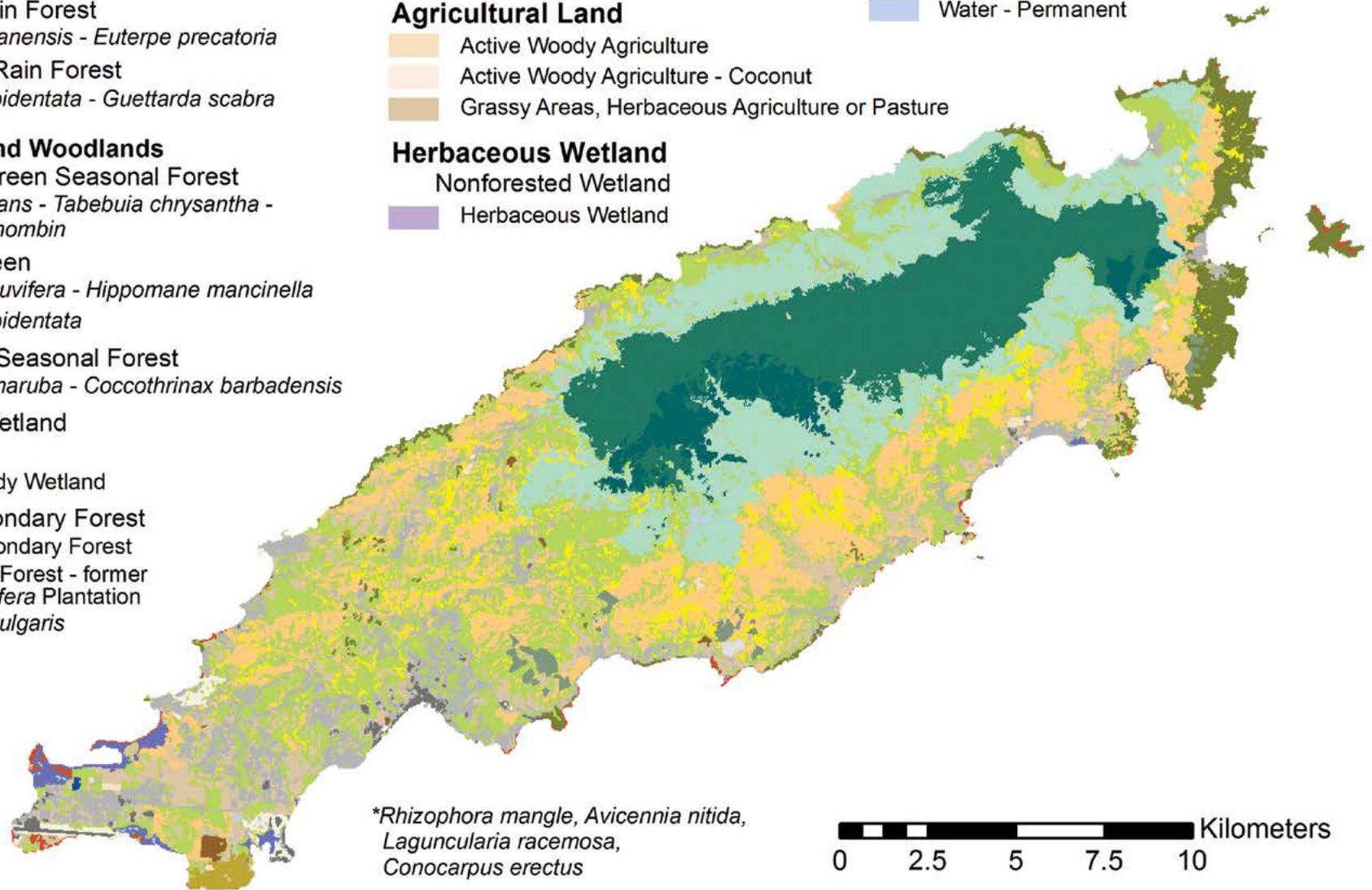
Nonvegetated

 Quarry

 Coastal Sand and Rock

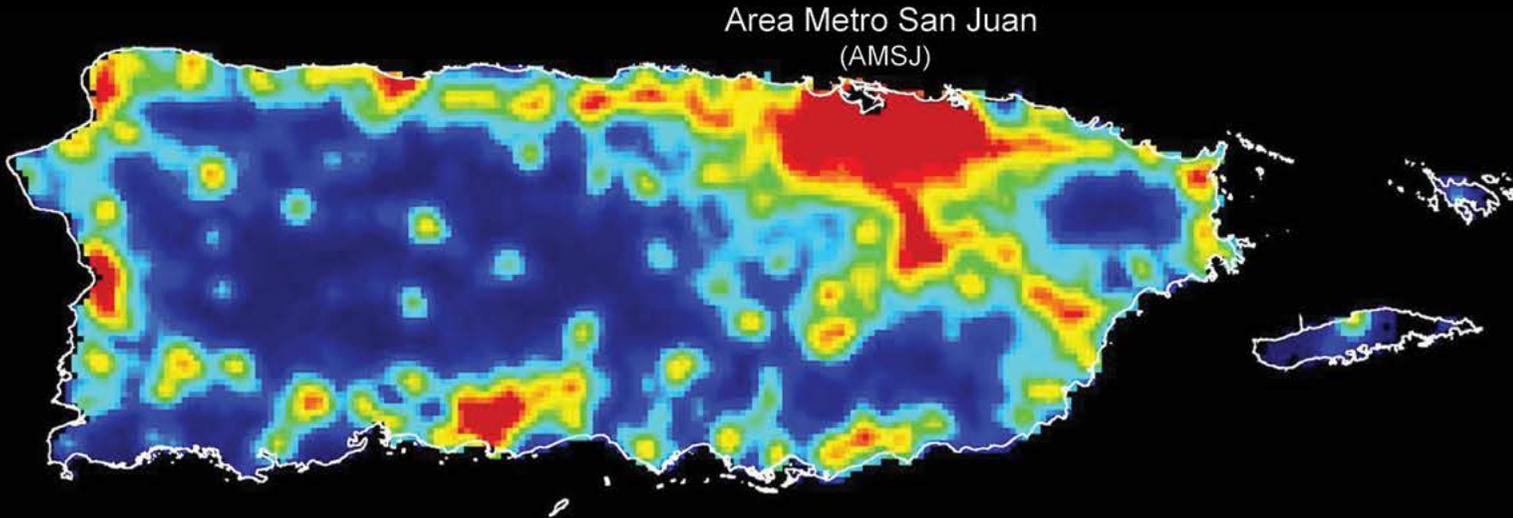
 Bare Ground and Bulldozed Land

 Water - Permanent

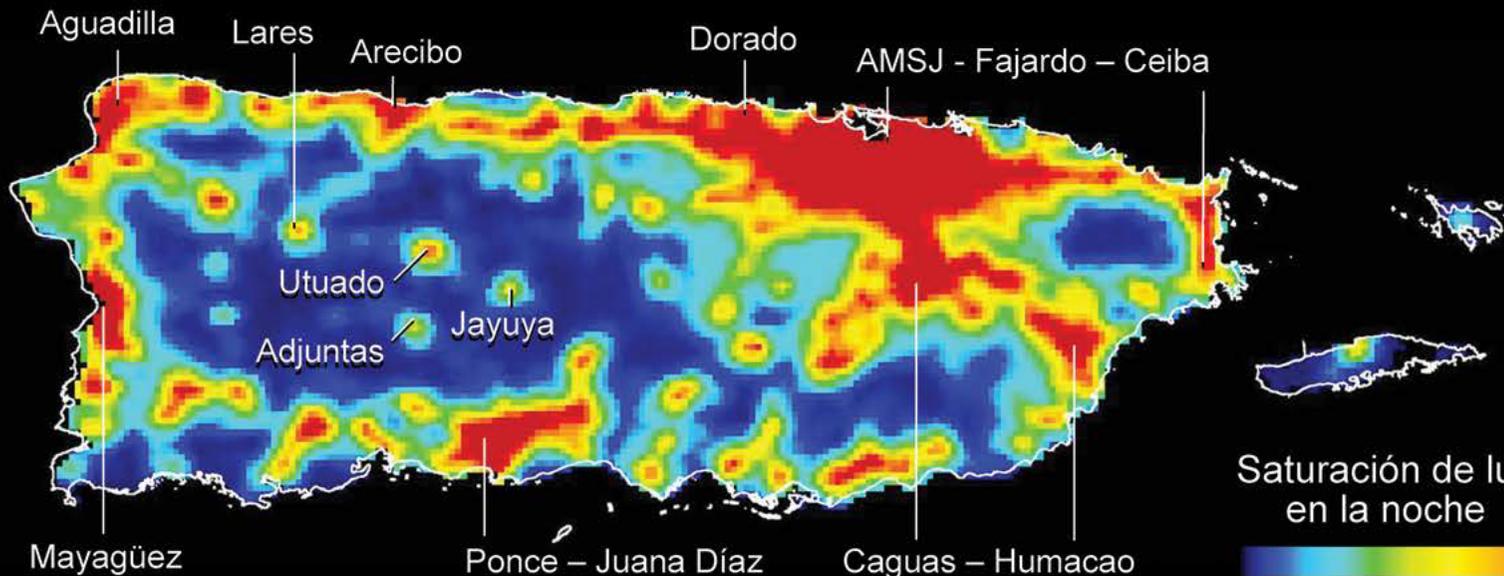


Cobertura de luz artificial nocturna y corredores urbanos, 1992-93 y 2000

Año 1992-93
 Valor min.: 5
 Valor max.: 63



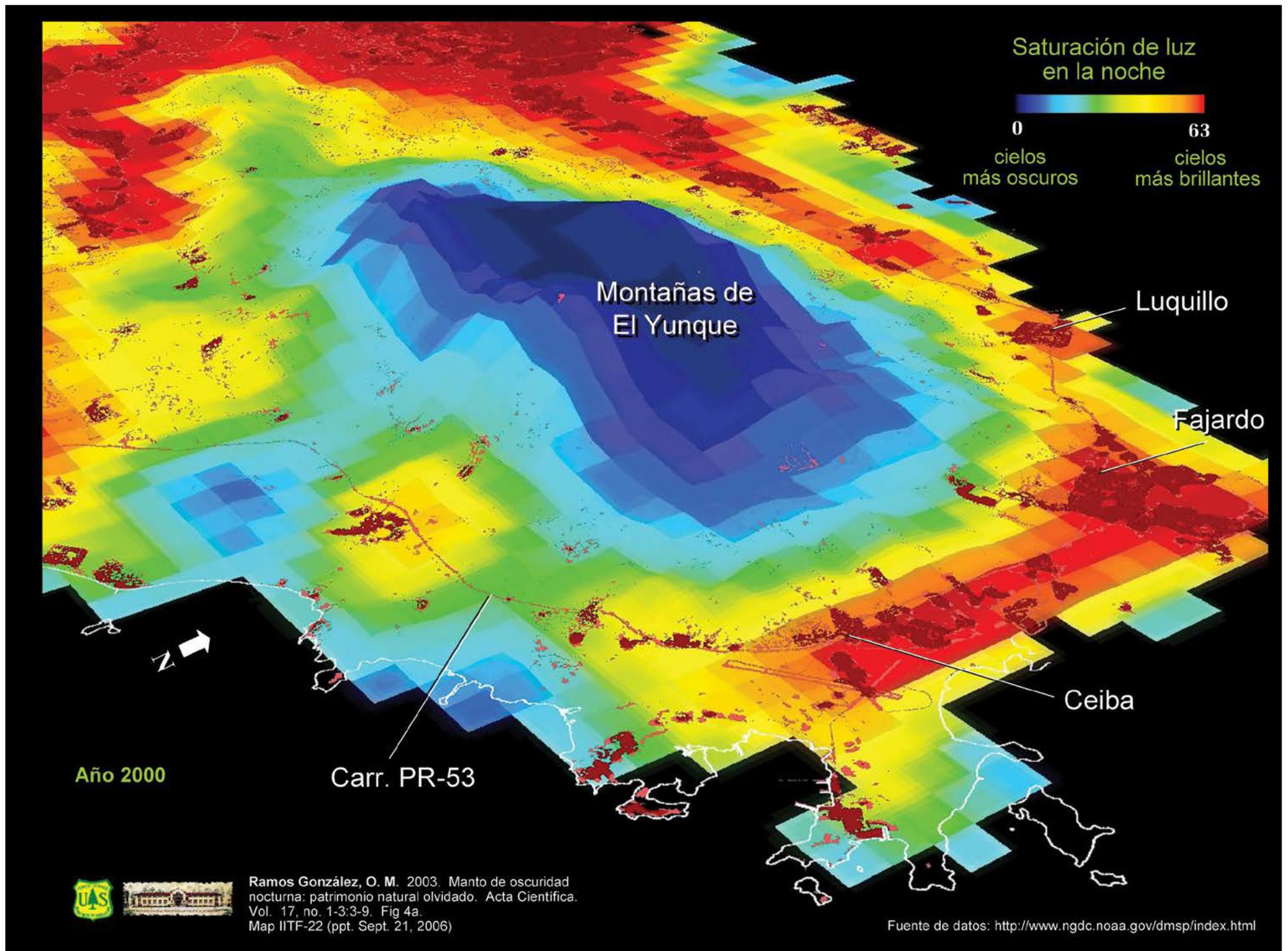
Año 2000
 Valor min.: 7
 Valor max.: 63



Ramos González, O. M. 2003. Manto de oscuridad nocturna: patrimonio natural olvidado. Acta Científica. Vol. 17, no. 1-3:3-9. Cover Page. Map IITF-20 (ppt. Sept. 21, 2006)

Fuente de datos: <http://www.ngdc.noaa.gov/dmsp/index.html>

Alcance de la contaminación lumínica en las islas de Puerto Rico, Vieques y Culebra, de 1992-1993 a 2000. Se puede acceder a la fuente de datos de todo el mundo desde el Centro Nacional de Datos Geofísicos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, el Grupo de Observación de la Tierra, el Programa de Satélites Meteorológicos de Defensa (Servicio Forestal del USDA de 2008).



Alcance de la contaminación lumínica en las islas de Puerto Rico, Vieques y Culebra, de 1992–1993 a 2000. Se puede acceder a la fuente de datos de todo el mundo desde el Centro Nacional de Datos Geofísicos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, el Grupo de Observación de la Tierra, el Programa de Satélites Meteorológicos de Defensa (Servicio Forestal del USDA de 2008).



CONCLUSIÓN
LOS PRÓXIMOS
CIEN AÑOS:
LO QUE PODRÍA
DEPARAR EL FUTURO



CONCLUSIÓN LOS PRÓXIMOS CIEN AÑOS: LO QUE PODRÍA DEPARAR EL FUTURO

ARIEL E. LUGO,
DIRECTOR, INSTITUTO
INTERNACIONAL DE
DASONOMÍA TROPICAL

Es imposible predecir el futuro y, en particular, es difícil predecir qué deparará en cuanto a la conservación de los recursos forestales de Puerto Rico. Durante los próximos 100 años, al menos cuatro escenarios diferentes influirán en la gestión forestal de Puerto Rico; cada uno tendrá diferentes implicaciones para la conservación. Incluso, para hacer que las predicciones sean más difíciles de comprender, es probable que más de uno o todos estos escenarios se hagan realidad, lo cual significa que las posibilidades de sinergia son probables. Los cuatro escenarios son los siguientes: cambios en la superficie terrestre, cambio climático, cambio en la situación política de la isla y disminución de la disponibilidad de los suministros de combustibles fósiles que impulsan la economía de Puerto Rico.

Durante los últimos 100 años, la superficie terrestre de Puerto Rico estuvo compuesta por más del 50 % de superficie forestal y aproximadamente el 25 % de zonas urbanas. Los porcentajes del futuro en cuanto a la superficie forestal, urbana y agrícola son inciertos. Si la isla continúa expandiendo sus zonas urbanas, afectará los bosques y reducirá la capacidad del cultivo de alimentos. Si las poblaciones urbanas se concentraran, se podrían liberar tierras para la agricultura y permitiría que los bosques suministraran agua potable para las poblaciones del futuro. Mantener la mitad de la isla cubierta de bosques es un objetivo razonable para mantener la calidad de vida durante los próximos 100 años.

De los tres escenarios, el que más incertidumbre genera es el cambio climático. La temperatura media atmosférica y las precipitaciones pueden variar y, en consecuencia, el clima puede volverse más intenso y, quizás, pueden producirse huracanes con más frecuencia. Estos cambios, sin duda, afectarían los bosques, pero los cambios no se producen sin precedentes, ya que la biota experimentó un cambio climático antes y los procesos de sucesión y adaptación le permitirán lidiar con los cambios que se produzcan. Mediante investigaciones y observaciones continuas, los científicos y los responsables de la gestión de tierras pueden comprender el cambio climático y ajustar los procedimientos de gestión para atenuar sus efectos.

Un escenario relacionado con un cambio político afectará a la isla en general. De acuerdo con algunos escenarios políticos, se prevé el retorno del Bosque Nacional El Yunque al gobierno de Puerto Rico. En ese caso, las negociaciones entre el gobierno federal y el gobierno de Puerto Rico determinarán el marco institucional conforme al cual se gestionará el Bosque Nacional El Yunque. No obstante, se supone que los bosques de la sierra de Luquillo y otros bosques públicos continuarán protegidos, ya que es probable que el pueblo de Puerto Rico así lo exija. Además, se tuvo en cuenta a El Yunque, junto con otros 22 sitios, para incluirlo en la designación de las 7 maravillas naturales más importantes del mundo, hecho que, de por sí, justifica su conservación permanente.

La falta de disponibilidad de combustibles fósiles para impulsar la economía (ya sea por el aumento de los precios o por el agotamiento de las reservas mundiales) es una amenaza más grave para la conservación de los bosques ya que podría obligar al gobierno a aumentar la producción agrícola y el uso de los bosques para generar leña. Esta posibilidad forma parte de un escenario de volver al futuro, que se caracterizó por altas tasas de deforestación y la sobreexplotación de los bosques. Una gran diferencia con respecto al futuro es que tendríamos una mayor reserva de conocimiento para gestionar los bosques. Sin embargo, la isla también estaría más poblada, lo cual complicaría el escenario de conservación. Claramente, lograr la sostenibilidad ante un suministro reducido de combustibles fósiles sería muy difícil; además, este escenario quizás sea el mayor desafío que deberán enfrentar los conservacionistas, los científicos y el gobierno durante los próximos 100 años.



Arroyo con agua cristalina que se origina en el Bosque Nacional El Yunque (2008)



Escarabajo del Bosque Experimental de Luquillo (2007)

CON RESPECTO AL BOSQUE NACIONAL

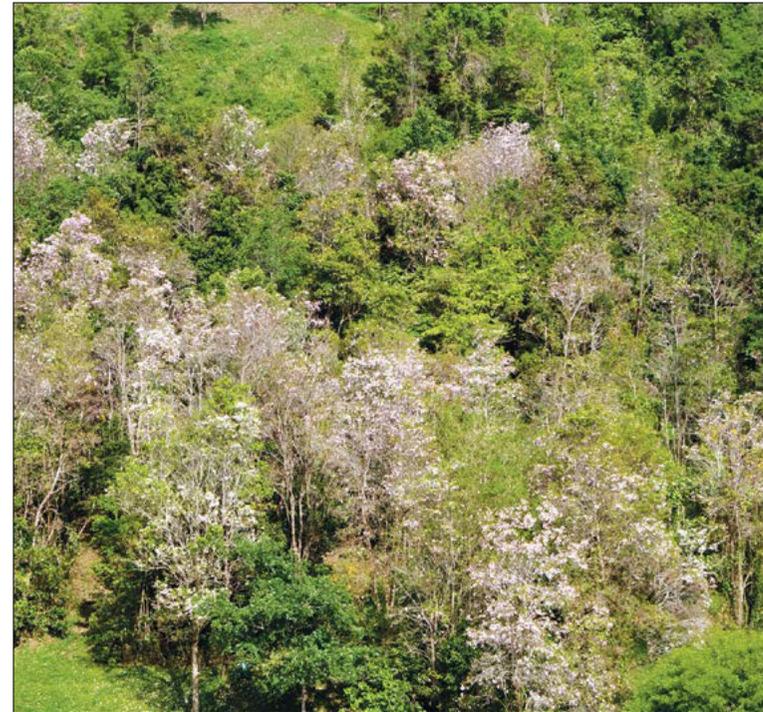
El Bosque Nacional está comenzando el nuevo siglo con un nuevo nombre: Bosque Nacional El Yunque. El bosque continuará brindando servicios fundamentales a Puerto Rico; el agua se convertirá en uno de los servicios más importantes que brindará ante el crecimiento de la población de la isla. También continuará albergando a los espacios abiertos inmaculados de la isla y a la concentración más rica de especies de plantas, animales y recursos bióticos. Se controlará el acceso de vehículos al bosque para minimizar la contaminación del aire y la congestión en las áreas recreativas que cada vez son más populares. La gestión forestal protegerá cada vez más la base de recursos naturales, como lo demuestra la designación del Área silvestre El Toro y de los ríos salvajes y paisajísticos. Los ríos que se encuentran dentro del bosque continuarán manteniendo su exclusividad en el Caribe debido a la sanidad y a la calidad del agua que contienen y a sus recursos bióticos. Las mayores amenazas para el bosque continuarán siendo la urbanización sistemática que se produce en los alrededores y los posibles escenarios climáticos en todo el mundo. Los científicos creen que cualquier cambio climático dará lugar a que los tipos de vegetación del bosque se desplacen por el gradiente de elevación. Las precipitaciones podrían disminuir a causa de la expansión de las áreas urbanas en las tierras bajas de la sierra de Luquillo.

CON RESPECTO A LA INVESTIGACIÓN

El programa de investigación del Servicio Forestal del USDA de Puerto Rico continuará evolucionando para mantener su nivel de excelencia en términos de innovación. A pesar de que los científicos continuarán midiendo el crecimiento de los árboles y estudiando las especies en peligro de extinción y otros animales salvajes, la investigación también incluirá nuevos estudios que aborden los problemas que trascienden los límites del bosque nacional. En el futuro, la conservación de los recursos naturales se verá afectada por fenómenos en todo el mundo y a gran escala con dimensiones e interacciones complejas y temporales. Entre los ejemplos de estos fenómenos, se incluyen cambios potenciales en el clima, mayor frecuencia de huracanes, condiciones fluctuantes que conducen a sequías extremas o inundaciones, invasión de especies exóticas y cambios rápidos en el uso y en la superficie de la tierra. Estos problemas impulsarán a los científicos a abordar áreas nuevas de investigación. En anticipación a estos eventos, actualmente, los científicos del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical se enfocan en la función que cumplen a nivel mundial los bosques tropicales y analizan los cambios provocados por la deforestación y la tala. Actualmente, el Instituto se enfoca en la biología de los suelos, una frontera ecológica nueva. Los organismos del suelo regulan los procesos de descomposición y el ciclo de nutrientes de los ecosistemas tropicales. Para la conservación de los paisajes es necesario utilizar aplicaciones de investigación innovadoras que incluyan tecnologías nuevas de detección remota junto con sistemas de modelado por computadora e información geográfica. Los laboratorios modernos de química permiten estudiar el ciclo de los nutrientes y la química de los bosques tropicales. El Bosque Experimental de Luquillo y el Bosque Experimental Estate Thomas (en Santa Cruz, Islas Vírgenes de Estados Unidos) establecerán redes con otros bosques experimentales de la región y de Estados Unidos con el fin de ayudar a comprender los cambios ambientales y la adaptación de los gradientes a gran escala y para monitorear cómo reacciona la Tierra ante las actividades de los seres humanos. Los estudios de los sistemas socioecológicos de las ciudades serán más predominantes.



Helen Cortés y Edward Camacho, técnicos del Servicio Forestal del USDA y estudiantes universitarios, ayudan a reunir datos de investigación en el bosque de pterocarpus en la Reserva Natural de Humacao (2006).



Nuevo bosque de robles que crece en terrenos agrícolas recuperados (2008)



Técnicos de investigación de la Universidad de Puerto Rico que reúnen datos en El Verde, Bosque Experimental de Luquillo (2007)

CON RESPECTO A LA SILVICULTURA ESTATAL Y PRIVADA

En el futuro, el establecimiento de asociaciones y coaliciones entre el gobierno y los ciudadanos privados, las comunidades y las organizaciones no gubernamentales aumentará de manera considerable. La sociedad se dará cuenta de que el gobierno por sí solo no puede resolver los problemas de conservación y desarrollo sostenible. El empoderamiento público es necesario cuando el gobierno actúa como moderador o facilitador y como centro de conocimiento. Un buen ejemplo es la interacción entre el Instituto y Casa Pueblo, una organización no gubernamental que se encuentra en las montañas centrales de Puerto Rico. A través de una asociación con el Instituto, Casa Pueblo lidera a cientos de terratenientes en un movimiento sobre el cuidado de la tierra a través del cual la iniciativa privada asume el liderazgo a la hora de alcanzar la calidad ambiental y las condiciones sostenibles para las comunidades. Los científicos del Instituto colaboran al llevar a cabo investigaciones sobre el valor de los servicios que prestan los ecosistemas naturales. En estas iniciativas, los programas de silvicultura estatal (Estado Libre Asociado) y privada se concentran en los recursos y atraen a otras agencias gubernamentales estatales y federales con el fin de que colaboren con Casa Pueblo. Se espera que la efectividad de los programas gubernamentales aumente ya que las iniciativas se enfocan en los intereses de aquellos que reciben los servicios.



Juí de Puerto Rico (2007)



Una laguna y el bosque de manglares rodeado de la zona urbana en el área metropolitana de San Juan (2007)



Smokey Bear ayuda a transmitir el mensaje de conservación a la juventud local (2007)

COOPERACIÓN INTERNACIONAL

La unidad de Cooperación Internacional (*International Cooperation, IC*) del Instituto se expandirá a medida que aumente la demanda de personal con conocimientos especializados en áreas como asistencia técnica, investigación y transferencia de tecnología. Se continuará reconociendo al Instituto como un líder en conservación a nivel mundial que asiste a las personas y como la única unidad de campo dentro del Servicio Forestal del USDA que se dedica a los problemas de conservación tropicales e internacionales. La unidad de IC continuará desarrollando asociaciones con clientes de todo el mundo, tanto en el sector público como en el privado, y coordinará actividades internacionales con científicos del Instituto. Además de proporcionar experiencia a las agencias gubernamentales de EE. UU., tales como la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y el Departamento de Estado de Estados Unidos, la unidad también trabajará en estrecha colaboración con organizaciones internacionales de donantes, tales como el Banco Mundial y la Organización de los Estados Americanos, organizaciones internacionales sin fines de lucro y comunidades locales. El personal de la unidad continuará trabajando en asignaciones a largo y corto plazo con la USAID y ampliando su alcance en varias áreas; también continuará brindando apoyo técnico para llevar a cabo seminarios, conferencias y encuentros internacionales, tales como los Encuentros de Silvicultores del Caribe, la Sociedad Mesoamericana de Biología y Conservación, y la Conferencia de la Alianza Mesoamericana de Ecoturismo. La asistencia técnica que brinda la unidad de IC se basará en la demanda y hará hincapié en las tendencias y las necesidades actuales, mientras se anticipa y se prepara para cumplir con las obligaciones del futuro en áreas como el cambio climático, la protección de cuencas y las especies invasoras y en conectar a los jóvenes y a las comunidades con el mundo natural.



La unidad de IC del Instituto brinda asistencia técnica a todo el Caribe y América Latina. En esta fotografía, ayudan a pequeñas granjas en un proyecto de carreteras rurales en Guatemala (1990).



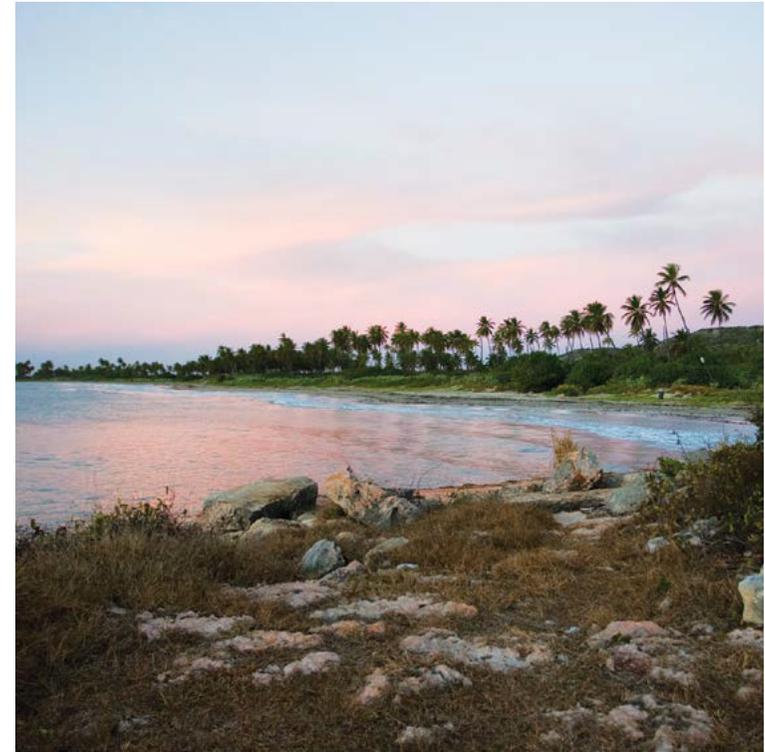
En esta fotografía, observan a los agricultores locales mientras aprovechan los troncos caídos en Dominica (1990).

CON RESPECTO A LOS BOSQUES DE PUERTO RICO

Los bosques de Puerto Rico del futuro serán diferentes de los bosques de hoy en día, al igual que los bosques de hoy en día son diferentes de los del pasado. Este escenario del futuro surge de tres razones principales: primero, debido a que las condiciones ambientales continúan cambiando a medida que los seres humanos amplían el alcance y la intensidad de las actividades que realizan. Los bosques reaccionan ante estos cambios. En segundo lugar, la mayoría de los bosques de Puerto Rico son bosques secundarios, bosques que todavía son jóvenes (tienen menos de 100 años) y que aún están cambiando y madurando. En tercer lugar, la introducción y la naturalización de las especies (plantas y animales) cambian la composición de las especies de los bosques y forman bosques nuevos que son diferentes de los del pasado. Estas introducciones y fenómenos de naturalización continuarán en el futuro y, por lo tanto, provocarán que los bosques cambien.



Bosque estatal de la isla de Mona (1987)



Atardecer en el bosque estatal de Guánica (1987)



Lagartija anolis (2007)



Una bandada de garcetas grandes volando por la costa de Puerto Rico (2006)

GENERAL

El futuro suele ser emocionante: es difícil de anticipar y siempre esperamos que suceda lo mejor. Sin embargo, hoy en día está claro que el futuro presentará una característica que se aceleró durante más de 100 años de historia del Servicio Forestal del USDA en Puerto Rico: el ritmo del cambio. Sabemos que el futuro nos traerá cambios relacionados con las condiciones ambientales, los tipos de bosques, los niveles de actividad humana; en resumen, cambios en casi cualquier parámetro que decidamos medir. Estos cambios implican que, ahora más que nunca, la investigación será fundamental para alcanzar el éxito en la conservación de los bosques. A través de la investigación, podemos anticipar las consecuencias de los cambios. Los cambios también implican que debemos mantener una forma de pensar flexible y anticiparnos a los hechos de modo que podamos tener éxito tanto en el cuidado de la tierra y en la atención a las personas en los próximos cien años como lo tuvimos en los últimos cien años.



El árbol de helecho y las hojas de Cecropia son los protagonistas del dosel arbóreo en los lugares abiertos y soleados en el Bosque Experimental de Luquillo (2007).



LISTA DE LECTURAS RECOMENDADAS

- Ackerman, J.D. 1992. *The orchids of Puerto Rico and the Virgin Islands* (Las orquídeas de Puerto Rico e Islas Vírgenes). San Juan: The University of Puerto Rico Press. 168 p.
- Joglar, R.L. 2005. Biodiversidad de Puerto Rico: vertebrados terrestres y ecosistemas. San Juan: Editorial del Instituto de Cultura Puertorriqueña. 563 p.
- Little, E.L., Jr.; Wadsworth, F.H. 1964. *Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands* (Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes). Agriculture Handbook No. 249. Washington, DC: Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE. UU. 548 p.
- López, Marrero, T.d.M.; Villanueva Colón, N. 2006. Atlas ambiental de Puerto Rico. San Juan: La Editorial Universidad de Puerto Rico. 160 p.
- Miller, G.L.; Lugo, A.E. 2009. *Guide to the ecological systems of Puerto Rico* (Guía de los sistemas ecológicos de Puerto Rico). Gen. Tech. Rep. IITF-GTR-35. San Juan: Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE. UU., Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. 437 p.
- Raffaele, H.A. 1989. *Guide to the birds of Puerto Rico and the Virgin Islands* (Guía sobre las aves de Puerto Rico y las Islas Vírgenes). 1983, ed. Princeton: Princeton University Press. 255 p.
- Rivero, J.A. 1978. *The amphibians and reptiles of Puerto Rico* (Los anfibios y reptiles de Puerto Rico). San Juan: The University of Puerto Rico Press. 148 p.
- Robinson, K. 1997. *Where dwarfs reign: a tropical rain forest in Puerto Rico* (Donde reinan los bosques enanos: un bosque tropical en Puerto Rico). San Juan: The University of Puerto Rico Press. 241 p.



BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Abbad y LaSierra, I. 1788. Historia geográfica, civil y política de la isla de San Juan Bautista de Puerto Rico.
- Baik, L.C.; Sotrde, Y.N. 2005. Cultura La Hueca. Museo de Historia, Antropología y Arte, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. [Se desconoce el número de páginas].
- Curet, L.A. 2005. *Caribbean paleodemography: Population, culture, history, and sociopolitical process in ancient Puerto Rico* (Paleodemografía caribeña: población, cultura, historia y proceso sociopolítico del antiguo Puerto Rico). Tuscaloosa: University of Alabama Press. 271 p.
- Davis, G.W. 1902. *Military government of Porto Rico from October 18, 1898, to April 30, 1900* (Gobierno militar de Puerto Rico desde el 18 de octubre de 1898 hasta el 30 de abril de 1900). Washington, DC. <http://www.loc.gov/rr/hispanic/1898/slaves.html>. (13 de mayo de 2013).
- Gould, W., et al. 2007. *Puerto Rico Gap Analysis Project – Final Report* (Proyecto de análisis de las brechas en Puerto Rico: informe final). Moscú, ID y Río Piedras, PR: Servicio Geológico de Estados Unidos y Servicio Forestal del USDA, Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. 159 p. y apéndices.
- Helmer, E., et al. 2002. *Mapping forest type and land cover of Puerto Rico, a component of the Caribbean biodiversity hotspot* (Mapeo del tipo de bosque y la superficie terrestre de Puerto Rico, un componente del foco de la biodiversidad del Caribe). *Caribbean Journal of Science*. 38:165-183.
- Helmer, E.H.; Ruzycski, T.S.; Benner, J.; Voggeser, S.M. et al. 2012. *Detailed maps of tropical forest types are within reach: Forest tree communities for Trinidad and Tobago mapped with multiseason Landsat and multi season fine-resolution imagery*. (Los mapas detallados de los tipos de bosques tropicales están a su alcance: las comunidades de árboles forestales de Trinidad y Tobago se registran a través de imágenes Landsat de varias estaciones e imágenes de calidad de varias estaciones). *Forest Ecology and Management*. 279: 147-166. <http://www.elsevier.com/locate/foreco>. (30 de septiembre de 2013).
- Jiménez de Wagenheim, O. 1998. *Puerto Rico: an interpretive historia from Precolombino times to 1900* (Puerto Rico: una historia interpretativa desde la época precolombina hasta 1900). Princeton: Markus Wiener Publishers.
- Little, Jr., E.L.; Wadsworth, F.H. 1964. *Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands* (Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes). Agriculture Handbook No. 249. Washington, DC: Servicio Forestal del USDA.
- Morales Carrión, A. 1984. *Puerto Rico: A political and cultural history* (Puerto Rico: una historia política y cultural). Nueva York, NY: W.W. Norton and Company. 400 p.
- Museo de Historia, Antropología y Arte. 2006. Culturas indígenas de Puerto Rico. Museo de Historia, Antropología y Arte, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. págs. 8, 11, 23, 27.
- Picó, F. 2006. *History of Puerto Rico: a panorama of its people* (Historia de Puerto Rico: un panorama sobre sus habitantes). Princeton: Markus Wiener Publishers.
- Ramos González, O. 2003. Manto de oscuridad nocturna: patrimonio natural olvidado. San Juan, PR. *Acta Científica* vol. 17.
- Ramos, O.; Lugo, A.E. 1994. Mapa de la vegetación de Puerto Rico. *Acta Científica*. San Juan, PR. 8(1-2): 63-66.
- Redenbacher, W. 1890. *Lehrbuch der Weltgeschichte oder Die Geschichte der Menschheit. Slaves being transported in Africa engraving* (Grabado de esclavos que están siendo transportados en África) [Se desconocen el editor y el número de páginas].
- Robinson, K. 1997. *Where Dwarfs Reign: A tropical rain forest in Puerto Rico* (Donde reinan los bosques enanos: un bosque tropical en Puerto Rico). San Juan, PR: Universidad de Puerto Rico. 241 p.
- Robiou Lamarche, S. Taínos y Caribes. 2005. San Juan: Editorial Punto y Coma. 288 p.
- Rouse, I. 1992. *The Tainos: rise and decline of the people who greeted Columbus* (Los taínos: ascenso y declive de los pueblos que recibieron a Colón). New Haven (Connecticut): Yale University Press. 224 p.
- Siegel, P.E., ed. 2005. *Ancient Borinquen: Archaeology and Ethnohistory of Native Puerto Rico* (Antiguo Borinquen: arqueología y etnohistoria del Puerto Rico nativo). Tuscaloosa: University of Alabama Press. 423 p.
- Snyder, N.F.R., et al. 1987. *The parrots of Luquillo: natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot* (Las cotorras de Luquillo: historia natural y conservación de las cotorras de Puerto Rico). Camarillo, CA: Western Foundation of Vertebrate Zoology (Fundación Occidental de Zoología de Vertebrados). 384 p.
- Wilson, S.M., ed. 1997. *The indigenous people of the Caribbean* (Los pueblos indígenas del Caribe). Gainesville: University Press of Florida. 253 p.

CRÉDITOS DE FOTOGRAFÍAS (EN ORDEN ALFABÉTICO)

Ariel Lugo: p. 136 (derecha).

Edward Camacho: p. 101, p. 129, p. 156 (derecha).

Frank H. Wadsworth: p. 32, p. 53, p. 68, p. 75, p. 95 (abajo), p. 97 (izquierda), p. 111, p. 113.

George Albert Gerhart: p. 51, p. 56, p. 60, p. 61 (derecha), p. 70, p. 72 (centro y derecha), p. 76, p. 88 (al medio y a la derecha), p. 89, p. 90 (derecha), págs. 91–94, p. 96, p. 99, p. 102, p. 114, p. 122 (abajo a la izquierda), p. 123 (izquierda).

Premio Ambiental Goldman: p. 168.

Jerry Bauer: portadas, p. 2, p. 5 (la cuarta desde arriba), p. 6, p. 8, p. 10, p. 12, p. 16, p. 18 (arriba y abajo), págs. 19–22, p. 23, págs. 25–28, p. 37, p. 38 (derecha), págs. 40–42, p. 45, p. 48, p. 50, p. 52, p. 55, p. 58, p. 61 (izquierda), p. 76 (derecha), p. 77 (derecha), p. 78 (derecha), p. 79, p. 81, p. 86, p. 97 (abajo a la derecha), p. 103 (derecha), p. 110, págs. 117–121, p. 123 (derecha), p. 124, p. 125, p. 126, p. 132, p. 134, p. 135 (abajo), p. 136 (medio), p. 137 (izquierda), p. 138, p. 139, p. 140 (derecha), p. 141, págs. 143–145, págs. 150–155 (los derechos de autor de las fotografías que figuran en las págs. 152–153 le pertenecen a Jerry Bauer; las fotografías no son de dominio público), págs. 152–153, p. 156 (izquierda), p. 158, p. 159, p. 160, págs. 162–164, p. 165 (línea de tiempo), p. 166 (línea de tiempo), p. 167, p. 168 (derecha), p. 169, p. 182, p. 184, págs. 186–192, p. 194.

Biblioteca del Congreso: p. 64, p. 71, p. 72 (línea de tiempo), p. 73, p. 76 (línea de tiempo).

Marvin Tórrrez: p. 163.

Mike Morel: p. 135 (arriba).

Servicio de Parques Nacionales: p. 53 (línea de tiempo).

Neysha Bauer: p. 5 (tercera desde arriba), p. 116, p. 128, p. 148.

Revista de Agricultura de Puerto Rico: p. 78 (medio).

Taylor F. Lockwood: p. 165 (izquierda, arriba y abajo).

Universidad de Puerto Rico: p. 18 (línea de tiempo), p. 19 (línea de tiempo), p. 20 (línea de tiempo), p. 21 (línea de tiempo).

Comisión de Energía Atómica de EE. UU.: p. 134 (línea de tiempo).

Fotografía del Servicio Forestal del USDA: p. 5 (segunda desde arriba), p. 38 (izquierda), p. 74, p. 78 (línea de tiempo), p. 80, p. 84, p. 87, p. 88 (línea de tiempo), p. 90 (línea de tiempo), p. 95 (arriba), p. 96 (arriba), p. 97 (línea de tiempo), p. 98, p. 103 (izquierda), p. 108, p. 110 (línea de tiempo), p. 114, p. 115 (línea de tiempo), p. 120 (línea de tiempo), p. 122 (arriba), p. 127, p. 136 (línea de tiempo), p. 137 (línea de tiempo), p. 140 (línea de tiempo), p. 142, p. 144 (línea de tiempo), p. 153 (línea de tiempo), p. 154 (línea de tiempo), p. 157, p. 159 (línea de tiempo), p. 161, p. 163 (línea de tiempo), p. 166 (derecha), p. 168 (medio).

Western Foundation of Vertebrate Zoology: p. 115, p. 151.

Se cree que las siguientes imágenes pertenecen al dominio público: p. 23 (línea de tiempo, arriba), p. 24, p. 27 (línea de tiempo), p. 34, p. 38 (izquierda), p. 39 (izquierda), p. 41 (línea de tiempo), p. 42 (línea de tiempo), p. 43, p. 44, p. 50, p. 54, p. 59, p. 64, págs. 73–74, p. 77, p. 79 (línea de tiempo), p. 80, p. 103, p. 105, p. 167, p. 172.

CRÉDITOS DE ILUSTRACIONES (EN ORDEN ALFABÉTICO)

Arturo Morales Carrion: p. 43.

Hansen BCN: p. 42 (línea de tiempo).

Jerry Bauer: p. 25.

Jorge Paniagua: p. 13, p. 18, p. 26, p. 29, p. 65.

Biblioteca del Congreso: p. 35, p. 36, p. 39, p. 57, págs. 62–63.

Marina de EE. UU.: p. 52 (línea de tiempo).

